موسوعة

# سؤال وجواب

# جسم الإنسان

إعداد/ قسم الترجمة بدار الفاروق



ماذا؟
متى؟
أين؟
كيف؟

## موسوعة سؤال وجواب

# جسم الإنسان






برعاية السيدة

سوزان مبارك




الناشر

دار الفاروق للاستثمارات الثقافية (ش.م.م)

العنوان: ١٢ ش الدقي - منزل كوبري الدقي - اتجاه الجامعة الجيزة - مصر

تليفون: ٠٠٢/٠٢/٣٧٦٢٢٨٣٠ - ٠٠٢/٠٢/٣٧٦٢٢٨٣١
٠٠٢/٠٢/٣٧٦٢٢٨٣٢ - ٠٠٢/٠٢/٣٧٦٢٢٨٢٩
٠٠٢/٠٢/٣٧٤٩١٣٨٨
فاكس: ٠٠٢/٠٢/٣٣٣٨٢٠٧٤

www.daralfarouk.com.eg



الطبعة العربية الأولى: ٢٠٠٧
الطبعة الأجنبية: ٢٠٠٤

فهرسة أثناء النشر / إعداد الهيئة العامة لدار الكتب والوثائق القومية.
إدارة الشئون الفنية

باركر، ستيف.

موسوعة سؤال وجواب: جسم الإنسان / باركر ستيف. - القاهرة: الهيئة المصرية العامة للكتاب، ٢٠٠٨.

٤٠ ص: ٣٤ سم.

تدمك: ٩٧٨ ٩٧٧ ٤٢٠ ٤٧٨ ٧

١ - جسم الإنسان - معاجم.

أ - العنوان.

رقم الإيداع بدار الكتب ١٦٦٢٢ / ٢٠٠٨

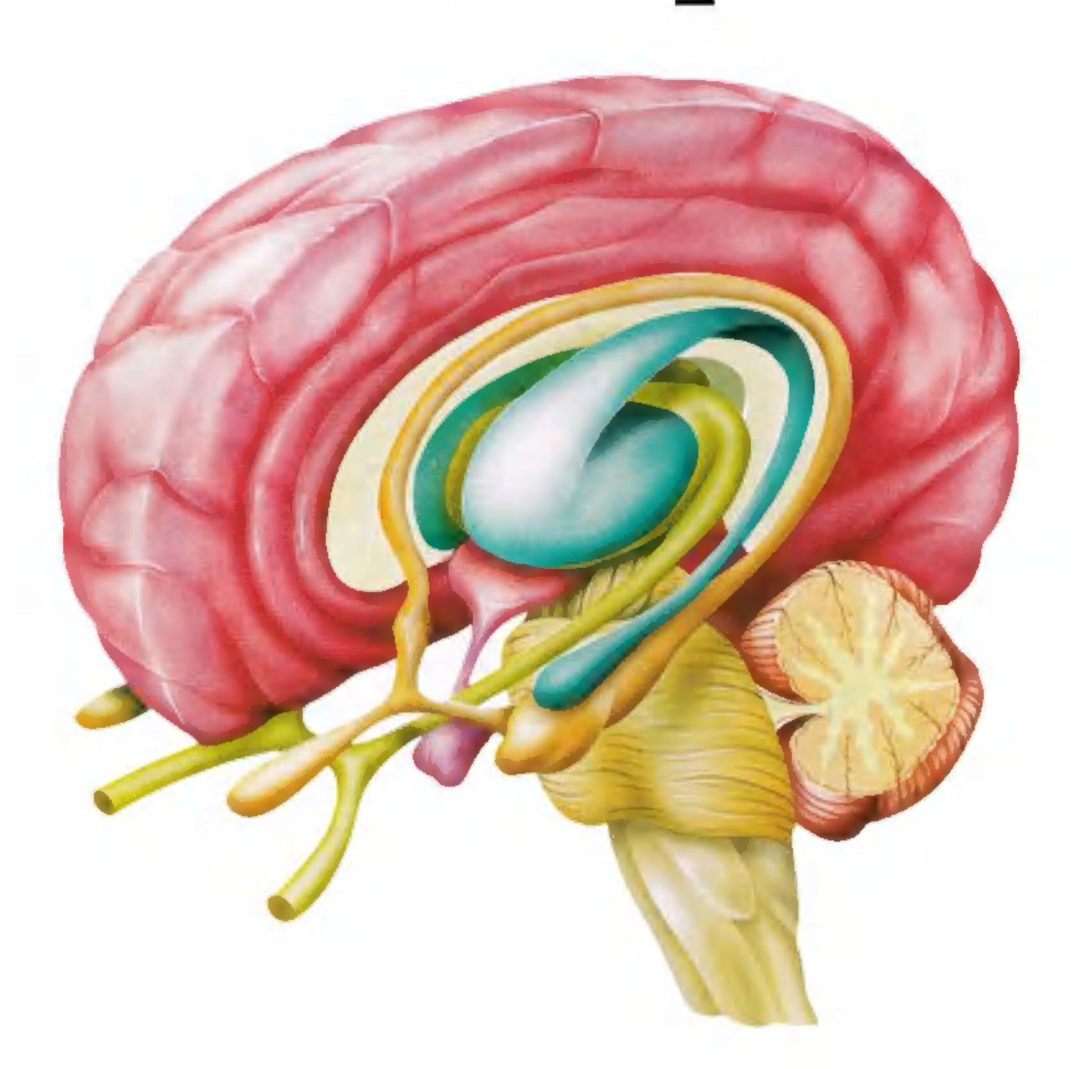
I.S.B.N 978 - 977- 420 -478 - 7

ديوى ٦١٤.٠٣

# موسوعة سؤال وجواب



# جسم الإنسان



ستيف باركر





طبعة خاصة من دار الفاروق

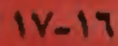
ضمن مكتبة الأسرة عام ٢٠٠٩



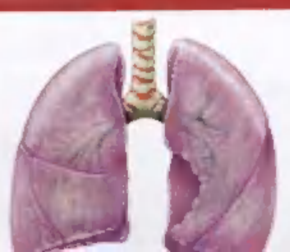


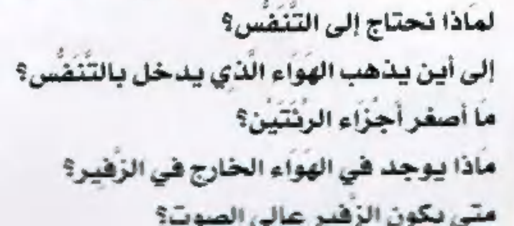






















**مَا الشيء الَّذي نعرف عنه أكثر مما نعرف عن أي شيء آخر في العالم؟ إنه أنت! ربما ليس أنت كفرد، لكن الطريقة الَّتي تعيش بها وتأكُل وتشرب وتفكر وتشعر بالسعادة والحزن وتحلم أحلام اليقظة وتنام - إنه الجِسم البشري. يوجد أكثر من ستّة مليارات جِسْم بشري في العالم، و كل واحد من هؤلاء له خصائص فريدة، لكنَّهم في الداخل يتكونون جميعًا ويعملون تقريبًا بطريقة واحدة.**

## كيف نتعرَّف على أجْزاء الجِسْم؟

علم الطب الحديث يستخدم المئات من الاختبارات والأجْهزَة المعقدة ليكتشف الكثير عن الجِسْم كل عام. منها أجْهزَة المسح بالأشعة والاختبارات الكيميائيَّة والمجاهر وأجْهزَة قياس الكهربيَّة. فأجْهزَة المسح بالأشعة وأجْهزَة الأشعة السِّينيَّة (أشعة إكس) ترى داخل الجِسْم. كمَا أن الاختبارات الكيميائيَّة الَّتي تُجرى على الدَّم والأجْزَاء الأخرى تكشف الموادَّ الَّتي تحويها. وتوضح المجاهر أصغر الخَلايَا، بل وحتى الجينَات. أمَا أجْهزَة قياس الكهربيَّة، مثل جهاز رسم القلْب وجهاز رسم المخ، فتعرض قراءات على شكل خطوط متموجة على شريط ورقي أو شاشة للأطباء لكي يفحصوها.

لا يمكن رؤيَة خَلايَا الجِسْم دون استخدام المجهر لأنَّها صغيرة جدًا. مع ذلك، تحتوي على العديد من الأجْزَاء الأصغر حجمًا، والتي تسمى عُضيَّات.

غشاء الخليَّة (الغطاء الخارجي)

النَّواة (مركز التَّحكُّم)

الأغشيَة الداخليَّة (تصنع مَا تنتجه الخليَّة)

الميتوكوندريا (مركز الطاقة)

## مَا المقْصُود بالأعْضَاء؟

تشمل أعْضَاء الجِسْم القلْب والمخ والمَعدَة والكُلْيَتيْن وهي تمثل أجْزَاء أو مكونات الجِسْم الأساسيَّة. ويعد أضخم عُضْو داخل الجسد هو الكبد في حين أن أضخم عُضْو في الجِسْم كله هو الجلْد. كذلك، عادة مَا تعمل عدة أعْضَاء معًا كجهَاز واحد في الجِسْم.

## مَا المقْصُود بأجْهزَة الجِسْم؟

يُقصد بأجْهزَة الجِسْم مجموعة من الأجْزَاء الَّتي تعمل مجتمعة لتنفذ وظيفة واحدة أو مهمَّة خاصة لتساعد على الحفاظ على الجسد حيًا ويعمل جيدًا. على سبيل المثال، القلْب والأوعيَة الدَّمويَّة والدَّم يشكلون معًا الجهَاز الدوري. يضخ هذا الجهَاز الدَّم إلى كل أجْزَاء الجِسْم؛ ليزود كل جزء صغير بالمواد الأساسيَّة مثل الأكْسجين والمواد الغذائيَّة وليجمع الفضَلات للتخلص منها.

عَظْمَة العضد

الشّريَان والوَريد الكعبريان

الكعبرة (عَظْمَة الساعد)

عَظْمَة المعصم

**داخل الذراع يوجد الكثير من الأعْضَاء والأنْسجَة، ومنها العظَام والأوعيَة الدَّمويَّة والأعْصَاب. العضَلات والأنْسجَة الموصلة تربط كل هذه الأعْضَاء مع بعضها البعض.**

## استكشاف الجسْم

### تواريخ أساسيَّة

**١٦٠ق.م** بدأ "جالين" الرُّومَاني القديم في تنفيذ بعض أولى الدراسات على الجِسْم البشري؛ حيث كان يرى مَا بداخله من خلال جروح المصارعين العميقة.

**١٥٤٣** كتب "أندرياس فيزاليوس" أوَّل كتاب مفصل عن تشريح الجِسْم، "عن بناء جِسْم الإنسان".

**١٦١٠** بدأ استخدام المجهر المخترع حديثًا في رؤيَة الخَلايَا والأجْزَاء الضئيلة الأخرى من الجِسْم.

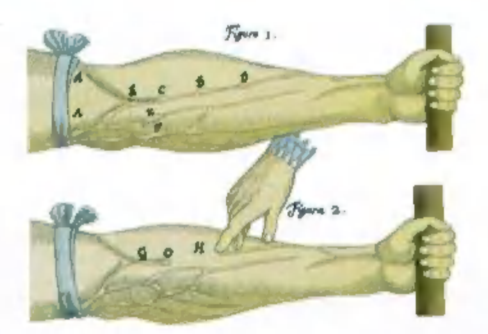
**١٦٢٨** اكتشف "وليام هارفي" أن الدَّم يُضخ حول الجِسْم بفعل القلْب، بدلاً من أن يظل يصنع ويستهلك باستمرار.

**١٨٩٥** اكتشف "فيلهم رونتجن" الأشعة السِّينيَّة وكيف تمر عبر اللحم ولا تمر في العظَام.

**١٩٠٠** وضع "كارل لاندستاينر" نظام فصائل الدَّم، ممَا جعل نقل الدَّم أكثر أمنًا.

**١٩٧٠** تمَّ استخدام أجْهزَة التصوير المقطعي بالكمبيوتر وأجْهزَة التصوير بالرَّنين المغناطيسي لعرض صور مفصلة لداخل الجِسْم.

**٢٠٠٠** تمَّ التَّعرُّف على ترتيب المجموعة الكاملة من المواد الكيميائيَّة في المادة الوراثيَّة في الجِسْم (دي إن إيه)، وهو مَا يعرف بتسلسل الجينوم البشري.




رسم توضيحي من كتاب "وليام هارفي" يوضح تدفق الدَّم في الأوردة في الذراع

بعض أجْزَاء الجِسْم، مثل العظَام والمفَاصِل. يمكن استبدالها بأجْزَاء صناعيَّة مصنوعة من المواد البلاستيكيَّة القويَّة والفولاذ والتيتانيوم. المفَاصِل الصناعيَّة أو البديلة موضحة هنا بلون أبيض.



## هل يمكن استبدال أعْضَاء الجِسْم؟

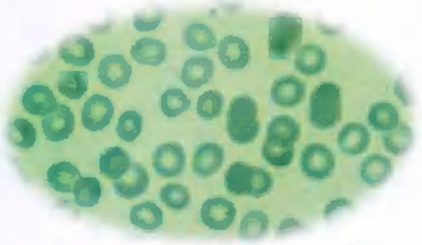
بعض أجْزَاء الجِسْم يمكن استبدالها بنجاح لمساعدة الشخص على التحرك بسُهُولة مرَّة أُخرَى. على سبيل المثال، الأشخاص الَّذِينَ عندهم مشاكل في أحد أو كلا مفصلي الورك أو الركبة أو الكتف أو الكوع أو في أي من أصابعهم يمكن أن يوضع لهم مفاصل معدنيَّة أو بلاستيكيَّة صناعيَّة بدلاً من أجْزَاء الجِسْم التالفة. كمَا أن العظَام المكسورة يمكن أن تضم إلى بعضها البعض باستخدام ألواح وأشرطة ومسامير لولبيَّة. وبعض الأوعِيَة الدَّمويَّة يمكن استبدال أنابيب بلاستيكيَّة صناعيَّة بها. كذلك، فإن الأعْضَاء الداخليَّة، مثل القلْب أو الرِّئتين أو الكبد أو الكُليتين يمكن استبدالها. ويتم الحصول على الأعْضَاء الجديدة غالبًا من الموتى الَّذِينَ يتبرعون بها قبل موتهم.

## مَا المَقْصُود بالأنْسِجَة؟

الأنْسِجَة هي مجموعات من الخَلاَيَا المجهريَّة التي تكون كلها من نوع واحد وتؤدي وظيفة واحدة. ومن أمثلتها نسيج العضلة الذي يمكنه أن يقصر طوله أو ينقبض ليسبب الحركة، ونسيج العَصَب، الَّذِي يحمل الإشارات العَصَبيَّة، والنسيج الضام، الَّذِي يملأ الفجوات بين الأنْسِجَة الأخرى. معظم الأعْضَاء مكونة من أنواع عديدة من الأنْسِجَة.

## مَا الخَلاَيَا؟

الخَلاَيَا هي أصغر الأجْزَاء الحيَّة في الجِسْم. وهي شبيهة "ببنايات" مجهريَّة بأشكال وأحجام كثيرة، تؤدِّي وَظَائف مختلفة. يوجد منها حَوَالَيْ ٢٠٠ نوع مختلف مثل الخَلاَيَا العَصَبيَّة والخلايا العضليَّة وخَلاَيَا الدَّم. في الوضع المتوسط، يوجد في المليمتر الواحد حَوَالَيْ ١٠٠ خليَّة متجاورة في صف واحد. ويحتوي الجِسْم كله على أكثر من ٥٠ مليار مليار خليَّة.



تحت الميكروسكوب الضوئي، الذي يكبِّر الصورة حَوَالَيْ ١٥٠٠ ضعف، تظهر خَلاَيَا الدَّم الحمراء على شكل نقاط لها مراكز باهتة. سبب ذلك هو شكلها المقعر الشبيه بالكعكة.



علمَاء وَظَائف الأعْضَاء يدرسون كيفيَّة استخدام الجِسْم للطاقة أثناء النشاط المجهد مثل السباحة عندمَا ينبض القلْب بسرعة أعلى وتتنفس الرِّئتان بسرعة وتعمل العَضَلات بدرجة أشد.

## تصوير الجِسْم

**الأشعة السِّينيَّة العاديَّة:** تعرض أكثر أجْزَاء الجِسْم صلابة أو ثقلاً أو كثافة، مثل العظَام والغضاريف والأسْنَان، بأشكال بيضاء أو باهتة على خلفيَّة سوداء.

**أجْهِزَة التصوير المقطعي بالكمبيوتر:** تستخدم أشعة سينيَّة ضعيفة جدًا لتعرضَ العظَام والأجْزَاء الأكثر ليونة أيضًا مثل الأوعِيَة الدَّمويَّة والأعْصَاب بأبعاد ثلاثة.

**أجْهِزَة التصوير بالرَّنين المغناطيسي:** تستخدم مجالات مغناطيسيَّة قويَّة ونبضات إشارات إشعاعيَّة لتعرض صورًا مشابهة لأجْهِزَة التصوير المقطعي بالكمبيوتر مع تفصيل أكبر.

**أجْهِزَة التصوير بالموجات فوق الصوتيَّة:** تستخدم ترددات أو أصداء الموجات الصوتيَّة عاليَة الذَّبذبة الَّتِي ترسل أشعتها إلى داخل الجِسْم لتكون صورة كمَا هو الحال عند تصوير جنين في الرَّحِم.

**أجْهِزَة الكمبيوتر:** كل هذه الصور يمكن أن تضاف إليها ألوان إضافيَّة عن طريق أجْهِزَة الكمبيوتر حتَّى تجعل التفاصيل أكثر وضوحًا.

مسح أو تصوير الرأس بالأشعة يعرض الجزء الداخلي من المخ كأنه مقسم إلى طبقات. تنفيذ عمليات مسح كثيرة على مستويات مختلفة يكون هيكلاً ثلاثي الأبعاد للمخ والرأس.

صورة بالأشعة السِّينيَّة توضح العظَام الموجودة في اليد وخاتمًا ملبوسًا في الإصبع

**عندما تنظر إلى جِسْم بشري، معظم ما تراه منه هو طبقة سطح الجلْد الميتة. بالإضافة إلى الشَّعْر والأظَافِر، كانت في وقت ما مكونة من خَلايا حيَّة. لكنها بالتدريج تموت وبعد ذلك تُمحى في أثناء حركتنا أو تغييرنا للملابس أو غسل الجِسْم وتنشيفه بالفوطة، كجزء من الحياة اليوميَّة. إن الجزء الوحيد من الجِسْم الحيّ بحق هو العَيْن.**

البشرة
جذع الشَّعْرة
غدة دهنيَّة
مستشعر للمس
جُرَيْبُ الشَّعْرة
مستشعر للضغط

البشرة، وهي الطبـقة القويَّة العليا من الجِلْد، وهي خَلايَا ميتة تقريبًا. تحتوي الأدمة الموجودة تحتها على جُرَيْبات الشَّعْر والغدد العرقيَّة والأوعيَة الدَّمويَّة الصغيرة والألياف الصغيرة من الإيلاستين لتتسم بالمرونة والكولاجين لتكون قويَّة.

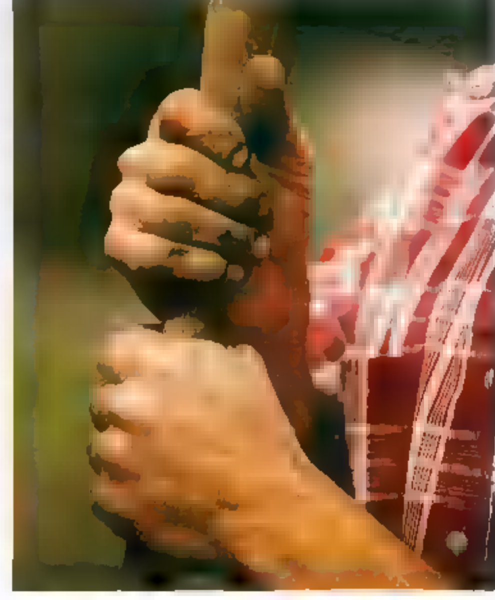
## مِمَّ يتكون الجلْد؟

مثل باقي الجِسْم، يتكون الجِلْد من مليارات من الخَلايا المجهريَّة. هذه الخَلايَا تكوِّن طبقتين، البشرة على الجانب الخارجي والأدمة تحتها. وتتسم البشرة بأنها قويَّة ومقاومة للتَّآكل. أمَّا الأدمة فهي أكثر سمكًا وتحتوي على ملايين من المجسات المجهريَّة الَّتي تستشعر بالأنواع المختلفة من الملامس على الجِلْد.



## لمَاذا لا يتآكل الجِلْد؟

في الواقع، إن الجِلْد يبلى، لكنه دائم النمو ليستبدل الأَجْزَاء الَّتي يفقدها. فالخَلايَا الصغيرة على قاعدة البشرة تتكاثر باستمرار لتكوِّن خَلايَا أكثر تتحرك بالتدريج إلى أعلى، ثمَّ تمتلأ بمَادة الكيراتين القويَّة عندمَا تموت، وتكوِّن السطح المقاوم للتآكل. إن سطح الجِلْد بالكامل يبلى بالتدريج ويُستبدل كل أربعة أسابيع.



عند أداء عمل بدني شاق، قد يكون الاحتكاك على جِلْد اليد أكبر من المعتاد. عندئذ، تتغير أجْزَاء من البشرة (الطبقة الخارجيَّة من الجِلْد) ليزداد سمكها لمنع حدوث تلف أكثر.

## كم يبلغ سُمك الجِلْد؟

يمكن أن يكون سمك الجِلْد بين ٠,٥ و٥ ملليمترات. أرقُّ جِلْد يوجد على جفن العَيْن والأَجْزَاء الأخرى الرقيقة والحساسة من الجِسْم. أمَّا أكثر أجْزَاء الجِلْد سمكًا فيوجد في أخمص القدم والذي قد يبلغ ٥ ملليمترات أو أكثر. وينمو حَتَّى إلى سُمك أكبر من ذلك عند الناس الَّذِينَ يمشون ويجرون - غالبًا - حفاة. في هذه الحالة، ينمو إلى سُمك كبير ليتكيَّف ويحمي أخمص القدم من التلف.

المنظر المكبر للجِلْد يوضح الطبقة السطحيَّة الرقيقة الَّتي ستزال بالاحتكاك قريبًا.

## حقائق عن الجِلْد والظفر والشَّعْر



حاسة اللمس مهمَّة للشَّخص الأعمى. طريقة "برايل" هي نظام من النقاط البارزة والأشكال، والتي يرمز كل منها إلى حرف أو كلمة مختلفة. من خلال استخدام طريقة "برايل"، يمكن للشخص الأعمى أن يشعر، وبذلك يقرأ الكلمَات الموجودة على الصفحة.

### حَوَاسُ الجِلْد

قد يبدو اللمس حاسة واحدة. ومع ذلك، هو أكثر تعقيدًا بكثير:

- يوجد على الأقل سبعة أنواع مختلفة من أجْهِزَة الإحساس الدَّقيقَة في الجِلْد. في المناطق الحسَّاسة مثل الشفاه والأنامل، تتكدس المئات من أجْهِزَة الإحساس الدَّقيقَة في المليمتر الواحد.

- تعمل أجْهِزَة الإحساس الدَّقيقَة مجتمعة لتستشعر اللمس الخفيف، والضغط الثقيل والحركات والاهتزازات والحرارة والبرودة والألم الَّذي يحذرنا من أن الجِلْد قد يتلف.

## كم تبلغ سرعة نمو الشَّعْر؟

في معظم الناس، إذا تركت شعرة واحدة من شعر الرأس بغير قص، ستنمو إلى حَوَالَيْ متر، بعد أربع أو خمس سنوات. بعد ذلك تسقط الشَّعْرة طبيعيًا من جريبها، وهو تجويف صغير في الأدمة حيث تنمو الشَّعْرة. ومهمَا يكن من أمر، فإن هذا لا يعني أن الرأس ستصلع، حيث إن الجريب سيبدأ سريعًا إنبات شعرة جديدة. فالجريبات الموجودة على الفروة تقوم بذلك في أوقات مختلفة، لذلك يوجد دائمًا شعر كثيف – عند أغلب الناس.

الشَّعْرة حيَّة وتنمو عند الجذر فقط الموجود في أسفل قاعدة الجريب. أمَا جذع الشَّعْرة وهو الجزء المتدلي من الجلْد فميت، ويتكون من خَلايَا مستويَة متلاصقة بشدة.



## مَا وظيفة الأظَافِر؟

تمثل الأظَافر طبقة جامدة على ظهر رأس الإصبع. ويمنع ذلك الطرف المرن للإصبع من الانثناء أكثر من اللازم؛ بحيث يمكننا الشعور بالأشياء الصغيرة والضغط عليها والتقاطها بسهولة أكبر ودون حدوث إصابات. ينمو الظفر عند جذره، والذي يوجد تحت الجلْد في قاعدته، ويزحف ببطء مع امتداد الإصبع.

الشَّعْر الأسود تلونه كميات كبيرة من الملانين.



الشَّعْر المَائل إلى الحمرة به موادُ تلوين كاروتينيَّة.

الشَّعْر فاتح اللون به قليل من صبغة الملانين.

هليل الظفر
فراش الظفر
جذر الظفر
عَظْمَة الإصبع

يوجد جذر الظفر تحت الجلْد وينمو بطول فراش الظفر (وهو الجلْد الموجود أسفل منه). المنطقة الباهتة بدرجة أكبر الشبيهة بالهلال هي هليل الظفر.

## لمَاذا تختلف ألوان شعر الناس؟

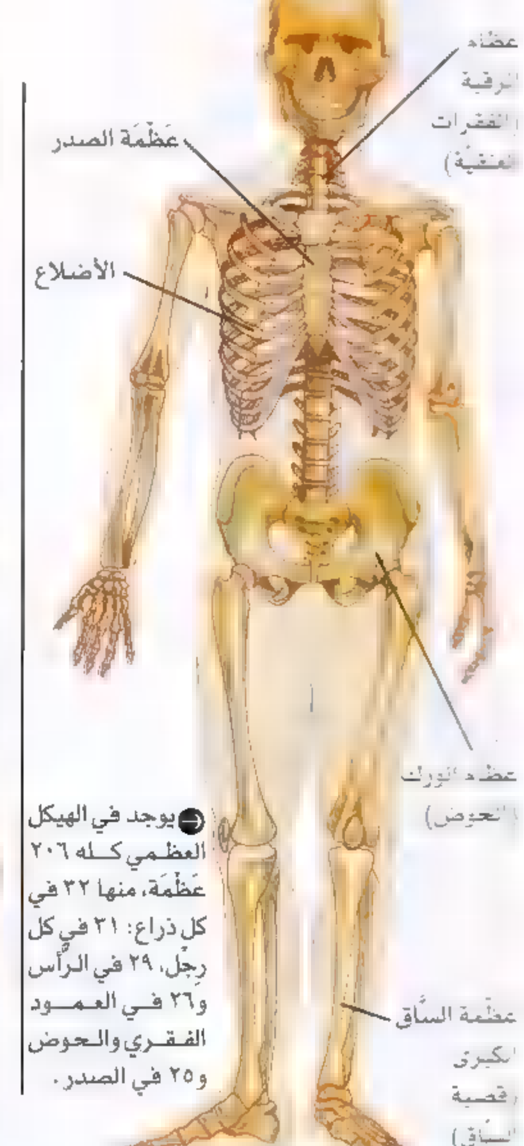
يعتمد لون الشَّعْر على الجينَات الموروثة من الأبوين. لونا الشَّعْر والجلْد يرجعان إلى الأصباغ الطبيعيَّة، وخاصة مَادة الملانين البنيَّة الداكنة جدًا. الموجودة في خَلايَا تعرف بالخَلايَا الملانينيَّة على قاعدة البشرة. في بعض الناس تكون الخَلايَا الملانينيَّة أكثر نشاطًا وتكون ملانين أكثر، ولذلك يكون الجلْد. والشَّعْر عادةً أكثر دكنة.

رموش العَيْن من أكثر شعر الجسد سُمكًا، وتستبدل بسرعة عندمَا تسقط.

## حقائق مدهشة

- ينمو شعر الرأس النموذجي حَتَّى ٣,٥ ملليمتر في كل أسبوع.
- الشخص المتوسط له بين ١٠٠,٠٠٠ و١٢٠,٠٠٠ شعرة رأس على الفروة.
- يوجد شعر كثير آخر غير هذا، منه الشَّعْر الصغير الموجود على معظم الجسم – يصل إلى ٢٠ مليون في المجموع!
- كل رمش من رمشي العَيْن يبقى فقط من شهر إلى شهرين قبل أن يسقط، بعد ذلك ينمو رمش جديد من الجريب نفسه.
- الظفر النموذجي يزداد طولاً بمقدار حَوَالَي نصف مليمتر كل أسبوع.
- أظَافر الأصابع في اليد المفضلة في الاستعمَال عن أختها تنمو بسرعة أكبر قليلاً. لذلك إذا كنت أعسر، تنمو الأظَافر في اليد اليسرى أسرع من الأظَافر الموجودة في يدك اليمنى.
- كل أنواع الأظَافر تنمو في الصيف أسرع من الشتاء.
- تنمو أظَافر أصابع اليد أسرع قليلاً من أظَافر أصابع القدم.

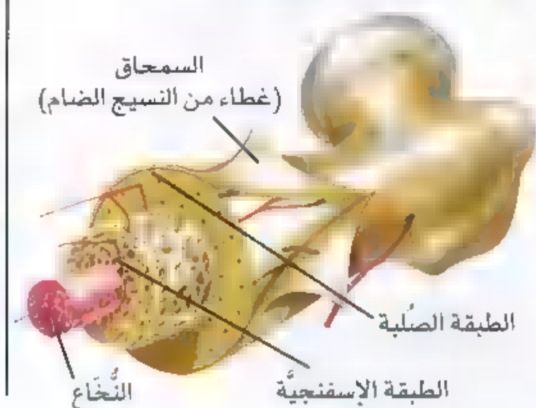
**العظام توفر الهيكل القـــوي الذي يدعم الجسم كله ويمسك أجزاءه مع بعضها البعض. دون العظام ستسقط على الأرض مثل قـــنديل البحر! كل العظام مجتمعة تسمى الهيكل العظمي وهو الذي يعطي حماية كما يعطي دعمًا أيضًا.**




يوجد في الهيكل العظمي كله ٢٠٦ عَظْمَة، منها ٣٢ في كل ذراع: ٣١ في كل رِجل، ٢٩ في الرأس و٢٦ في العمود الفقري والحوض و٢٥ في الصدر.

## مَاذا تفعل العظَام؟

العظَام تشكل هيكلاً في داخل الجسم، وهو الذي يقيمه واقفًا، ويجعل الأطراف - مثل الذراعَيْن والرجلين - قويتين، ويحمي كثيرًا من الأعْضاء الداخليَّة. العظَام الطويلة في الذراعَيْن والرجلين تعمل كرافعات صُلبة: لذلك عندمَا تشد العضَلات فوقها، تستطيع أن تدفع أو ترفع أو تؤدي الحركات الأخرى. كمَا أن بعض العظَام لها وظيفة وقائيَّة. فالجمجمة تشكل غلافًا صُلبًا حول المخ الضعيف، والعمود الفقري والأضلاع وعَظْمَة الصدر يشكلون قفصًا قويًا حول القَلب والرِّئَتَيْن.




لكل عَظْمَة طبقة خارجيَّة صُلبة وطبقة وسطى إسفنجيَّة شبيهة بقرص العسل ونخاع في وسطها بالإضافة إلى الأعْصَاب والأوعيَة الدَّمويَّة الدقيقَة.




تتكون الجمجمة من ٢٢ عَظْمَةً (منها الفكُّ السُّفلي) تربطها مفاصل تسمى "الدرز"، والتي تربط العظَام بقوة مثل الغراء. وتظهر هذه المَفَاصِل على شكل خطوط خفيفة متعرِّجة.

## مَا الَّذِي يوجد بداخل العَظْمَة؟

العَظْمَة النموذجيَّة بها ثلاث طبقات من الكولاجين والمعادن ونخاع العظَام. في الجزء الخارجي يوجد "الغطاء" من العظم المكتنز أو الصلب. وتتكون هذه الطبقة من بلورات صلبة من المعادن مثل الكلسيوم والفوسفات وألياف مرنة من الكولاجين تسمح للعظام بالانثناء قليلاً تحت الضغط. وبالنسبة للطبقة المتوسطة فهي من العظَام الإسفنجيَّة وتكون بها فجوات صغيرة مثل قرص العسل. وفي وسط العَظْمَة، يوجد نخاع العظم الهلامي المسؤول عن تصنيع خَلايًا الدَّم الجديدة.

## حقائق عن العظَام



### المفاصل الصناعيَة

في بعض النَّاس، تصبح المَفَاصِل خشنة ومؤلمة بسبب المرض أو الإصابة أو الضغط الشديد المتواصل. في كثير من الحالات. هذه المَفَاصِل الطبيعيَّة يمكن أن يستبدل بها مفاصل صناعيَّة بديلة. وتكون عادة مصنوعة من مواد بلاستيكيَّة شديدة الصَّلابة ومعادن قويَّة مشكلة على شكل المفاصل الأصليَّة. إن مفصل الورك صناعي يمكِّن النَّاس من المشي مرة ثانية دون ألم لمدة ٣٠ عامًا أو أكثر.

### العمود الفقري

العمود الفقري هو دعامة الجسْم الأساسيَّة. مكون من ٢٦ عَظْمَة دائريَّة الشكل تقريبًا تسمى فقرات الواحدة منها فوق الأخرى، والتي ترفع الجمجمة والرَّأس في حين تسمح للجزء الرئيسي من الجسْم بأن يكون مرنًا وينثني. العمود الفقري أيضًا يحمي العَصَب الأساسي في الجسْم. النُّخاع الشَّوكيُّ، الَّذي يربط المخ بكل أجزَاء الجسْم. فالنُّخاع الشَّوكي يوجد داخل نفق ناتج عن تراص الفجوات أو الفُتحَات الموجودة في داخل الفقرات.

مفصل الركبة الصناعي هذا له برجمتان مدورتان من البلاستيك على قاعدة عَظْمَة الفخذ. وصفيحة معدنيَّة على رأس عظْمَة الساق الكبرى.

## ماذا يحدث إذا كُسرت عظمة؟

تبدأ في إصلاح نفسها في الحال! العظام مكونة من أنْسِجَة حيَّة وبمجرد أن تعاد أجْزَاء العَظْمَة إلى مواضعها الطبيعيَّة، عادة على يد طبيب، تبدأ الخَلايَا المجهريَّة الَّتي تعرف باسم بانية العظم في تكوين عظم جديد يملأ مكان الكسر أو الفجوة. بعد شهور قليلة تكون الفجوة قد التحمت وتكون العَظْمَة قد أصلحت.

## هل توجد أنواع مختلفة من المَفَاصِل؟

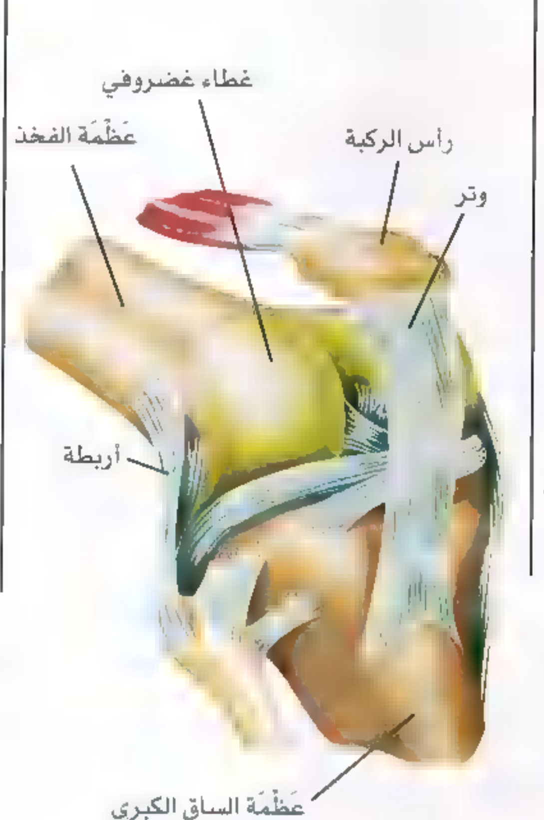
نعم، توجد أنواع مختلفة كثيرة من المَفَاصِل، مثل المَفَاصِل الزليليَّة، الَّتي تُمَكِّن من الحركة، ومفاصل الدرز الَّتي لا تفعل ذلك. المَفَاصِل الزليليَّة توجد في الجِسْم كله، خاصة في الكتف والكوع والورك والركبة، وهي الَّتي تُمَكِّن من أنواع الحركات المختلفة بحسب تصميمها. فالكوع والركبة من المَفَاصِل الرزيَّة الَّتي تسمح فقط بحركة أمَاميَّة وخلفيَّة. أمَا الكتف والورك فمن المَفَاصِل الكرويَّة التي تسمح بمرونة أكثر كمَا في الالتواء.

في الكتف، يدخل الطرف الكروي لعَظْمَة العضد في تجويف شبيه بالحق تكونه عَظْمَة الكتف وعَظْمَة الترقوة.

عَظْمَة الترقوة
عَظْمَة العضد
عَظْمَة الكتف

## ما الَّذي يوجد في داخل المفصل الزليلي؟

في المفصل الزليلي أطراف العِظَام لها غطاء من الغضروف اللامع الزلق. المفصل يحتوي أيضًا على سائل زليلي شبيه بالزيت، والذي يكونه غطاء شبيه بالكيس حول المفصل يعرف بالكيس الزليلي. هذا السَّائِل يرطب الغضروف، فيجعل الحركات سهلة ولا يحدث احتكاك أو تآكل تقريبًا. كذلك، تمنع العِظَام من التحرك بعيدًا أكثر من اللازم أو الانفصال عن بعضها البعض بوجود أربطة شبيهة بالأشرطة، وهي أربطة من أنْسِجَة قويَّة تمسك العِظَام والمَفَاصِل مع بعضها البعض.




يساعد التمرين والحركة المستمرة على جعل المَفَاصِل مرنة ولدنة لتحافظ عليها صحيحة.

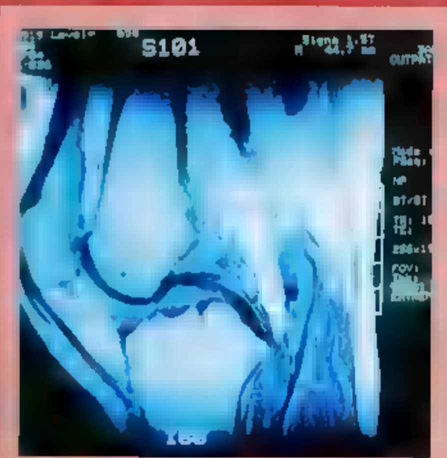
## هل تتغير العِظَام مع الكبر؟

نعم، تكون عظام الطفل أكثر ليونة وأكثر مرونة من عظام الشخص البالغ. في العادة تنثني تحت الضغط أكثر من أن تكسر، ولهذا فائدة لأن الأطفال الصِّغار كثيرًا مَا يسقطون أو يتصادمون. والهيكل العظمي للطفل يحتوي أيضًا على أكثر من ٣٤٠ عَظْمَة في حين يكون عدد العِظَام في الهيكل العظمي للبالغ ٢٠٦، وذلك لأنه في المراحل الأولى من الحياة تلتحم بعض العِظَام بأخرى لتشكل عَظْمَة واحدة. يكتمل تكوين العِظَام كلها وتكون في أشد حالاتها بين سني ٢٠ و ٤٥ عام. في المراحل المتأخرة من العمر تصبح العِظَام أكثر خشونة وهشاشة، لذلك تزيد قابليتها للكسر عن الانثناء.

تتقاطع الأربطة الشريطيَّة على السطح الخارجي لمفصل الركبة لتمسك العِظَام في مكانها.

## حقائق مدهشة عن العِظَام

- حوَالَي ثلثي أجْزَاء الجِسْم تتكوَّن من الماء، لكن العِظَام خمسها فقط من الماء.
- الجمجمة بها ٢٢ عَظْمَة، منها ١٤ في الوجه و٨ في القِحْف، وهو الغطاء العظمي للمخ.
- أصغر عظام الجِسْم هي العظيمَات الثَّلاث الموجودة في داخل كلّ أذن.
- أطول عَظْمَة هي عَظْمَة الفخذ، وتبلغ حوَالَي ربع الطول الكلي للجِسْم.
- أعرض عَظْمَة هي عَظْمَة الفخذ أو الحوض.
- معظم الناس لهم ١٢ زوجًا من الأضلاع، لكن حوَالَي واحد من كل ٥٠٠ فرد له ١٣ أو ١١ زوجًا.




توضح هذه الصورة لمفصل الركبة عَظْمَة رأس الركبة بيضاويَّة الشكل على اليسار والمفصل نفسه في الوسط وعضَلات الساق الخلفيَّة إلى اليمين.




العمود الفقري به ٢٦ عَظْمَة تُسمَّى فقرات. توجد ٧ في المنطقة العنقيَّة و١٢ في الصدر، و٥ في المنطقة القطنيَّة أو أسفل الظهر، و٢ في أسفل العمود الفقري وهما العجز والعصعص.

كل حركة وكل نفس وكل مضغ للطعام، كل ذلك يعد أفعالاً تنفذها عضَلات الجِسم.

**تستطيع العضلة الفرديَّة أن تنفذ مهمَة واحدة فقط، وهي أن تقصر نفسها حتَّى تستطيع شد أجُزاء الجِسم. لكن عند العمل مجتمعة بطرق دقيقة ومنظمة جداً، تنفذ مئات العضَلات آلاف الأنشطة كل يوم.**

العظم القذالي

العضلة الداليَّة

العضلة الظهريَّة العريضة

العضلة الأليويَّة

العضلة المتسعة

عضلة بطن الساق

العَضَلات الموجودة تحت الجلد مباشرة تسمى الطبقة الخارجيَّة. تحتها توجد الطبقة الوسطى من العَضَلات، وبعد ذلك عضَلات الطبقة العميقة الَّتي تلي العظَام.

## كم عدد العضلات الموجودة في الجِسم؟

يوجد حوَالي ٦٤٠ عضلة في الجِسم. أكبرها توجد في الجذع والأوراك والأكتاف والأفخاذ. أثناء حركتك يمكنك ملاحظتها تنتفخ تحت الجلْد. لكن بعض العَضَلات أصغر بكثير. فهناك ستَّة عضَلات صغيرة شريطيَّة الشكل خلف كل مقلة عيْن حتَّى تتمكن من الدوران لتنظر حولها.

في داخل العضلة توجد حزم من الألياف العضليَّة، كل واحدة في سُمك شعرة إنسان. كل ليفة عضليَّة مكونة حتَّى من ليفة عضليَّة أرفع، والتي تحتوي على خيوط عديدة من مواد الأكتين والميوسين، والتي ينزلق كل منها مرورًا بالآخر ليجعل العضلة تنقبض.

حزمة من الألياف

الألياف العضليَّة

الصورة المجهريَّة توضح الألياف العضليَّة في داخل العضلة مرتبة في شكل حزم.

غطاء العضلة

خيط أكتين

خيط ميوسين

لييفة عضليَّة

ليفة عضليَّة

## الأفعال المنعكسة - انتبه!

### الفعل المنعكس

الحركة المنعكسة هي حركة للجسد تحدث بصورة تلقائيَّة، أي دون وعي أو تفكير. وكثير من الأفعال المنعكسة يساعد الجِسم على تجنب حدوث إصابة أو تلف، عن طريق جعل العضلة تقبض لتسحب جزءًا من الجِسم بعيدًا عن الضَّرر. على سبيل المثال، إذا اقترب شيء مَا بسرعة تجاه الوجه، مثل كرة أثناء ممارسة الرياضة، فإن الجسد أفعالاً منعكسة عديدة تحميه، كلها ترد في غضون جزء من الثَّانية:

- يغلق جفن العيْن ليحمي سطح العيْنيْن الناعم.
- "ينقبض" الوجه عندما تشد عضَلات الوجه وتتصلب.
- الرقبة والجزء العلوي من الجسد يهزان الرأس ويبعدانه عن مسار الكرة.
- عضَلات الكتف والذراع ترفع الذراعيْن واليدين عاليًا لتصد الكرة.




عندما يشعر الإصبع بألم، يقوم فعل منعكس بسحب اليد بعيداً بسرعة.

## هل تستطيع العَضَلات الدفع؟

لا. يمكنها فقط أن تجذب. أو تنقبض. أغلب العَضَلات طويلة ورفيعة ومتصلة من الطرفين بالعِظَام. في أثناء انقباض العضلة تسحب العِظَام وتحركها، وبذلك تحرك هذا الجزء من الجِسْم. بعد ذلك تنقبض عضلة أخرى على الجانب الآخر من العَظْمَة لتسحبها مكانها مرة ثانية. تعمل العَضَلات هكذا في أزواج أو مجموعات لتحرك أجْزاء الجِسْم في مختلف الاتجاهات.




أغلب العَضَلات مرتبة في أزواج متعاكسة أو متقابلة في الوظيفة لتجذب عَظْمَة معيَّنة في اتجاه معيَّن وبعد ذلك في الاتجاه الآخر، مثل العضلة ذات الرأسين والعضلة ثلاثيَّة الرؤوس في أعلى الذراع.

## كم تبلغ سرعة العَضَلات عند العمل؟

سريعة جدًا – بسرعة طرفة العَيْن! لكن السُّرْعة تعتمد على نوع العضلة. عَضَلات "الانقباض السريع" في الأصابع والوجه والعَيْنين تستطيع أن تنقبض في أقل من واحد على عشرين من الثَّانيَة. وهذه العَضَلات سريعة لكنها تتعب بسرعة. أمَّا عَضَلات "الانقباض البطيء"، مثل تلك الموجودة في الظهر، فتستغرق وقتًا أطول حتَّى تنقبض لكن يمكنها أن تظل منقبضة لفترة أطول من الوقت.

## مَا الَّذِي يتحكم في العضلات؟

المخ يتحكم في العَضَلات بإرسال إشارات عَصَبيَّة عبر الأعْصَاب إلى العَضَلات، وذلك ليخبرها بوقت الانقباض ومقداره وفترته. لحسن الحظ، نحن نتعلم كثيرًا من الحركات، مثل المشي والكلام والمضغ، في أوَّل العمر، حتَّى يمكننا أن نؤدِّيها تقريبًا دون تفكير. لا يزال المخُّ متحكِّمًا، لكنَّه في ذلك الجزء الأدنى أو "التلقائي" من المخ، والذي لا يتطلب تركيزًا منَّا أو وعي. حتَّى وضع الوقوف يتطلب قوة عضليَّة، حيث تشد عَضَلات الرقبة والظهر لتحافظ على الجِسْم متوازنًا ومنتصبًا.

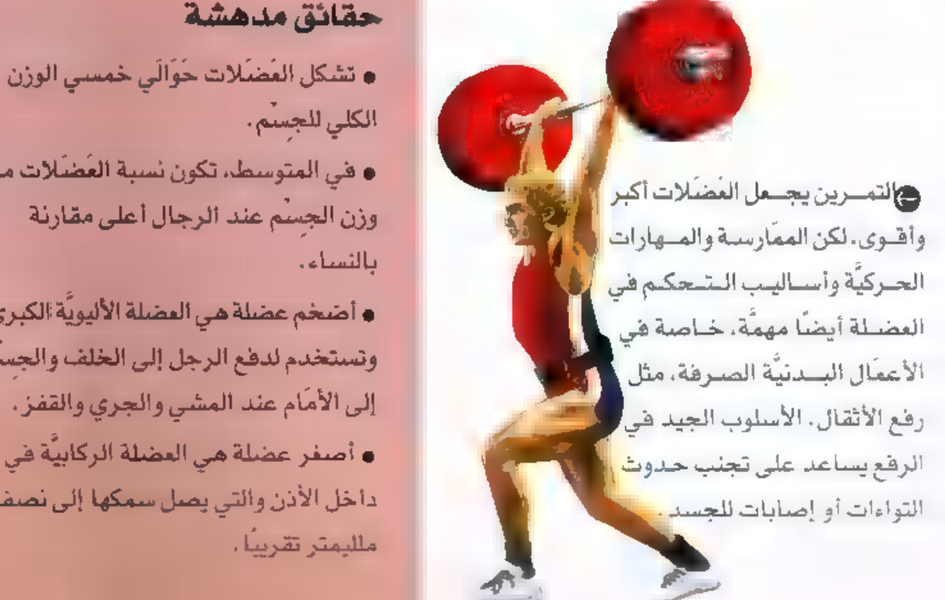
## لمَاذا تتعب العَضَلات؟

الدَّم يحمل الأكْسيجين والطَّاقة إلى العَضَلات ليحافظ عليها نشيطة. لكن تدفق الدَّم يكون أحيانًا بطيئًا جدًا ولذلك تتعب العَضَلات. إذا لم يستطع القَلْب ضخ الدَّم بسرعة كافيَة لينشط العَضَلات، يحدث عجز في المؤن وتتعب العَضَلات ولا تستطيع العمل بعد ذلك. كذلك، فإن العضلة العاملة تخلف فَضَلات متمثلة في حمض اللاكتيك الَّذي يؤخذ بعيدًا مع الدَّم. فإذا لم يكن التزويد بالدَّم كافيًا، يتراكم حمض اللاكتيك في العضلة وقد يسبب تشنجات.

## هل يمكن للجسْم أن يكُون عضلات أكثر؟

لا. لكن العَضَلات الموجودة فيه يمكن أن تصبح أكبر. بممارسة التمرينات والأنشطة الَّتي تساعد العَضَلات على أن تظل أكثر صحة وأن يصبح الجسم أقوى، بعَضَلات أكثر قوة. التمرين أيضًا يجعل القَلْب يضخ بسرعة أعلى والرِّئَتَيْن تتنفسان بجد أكبر وذلك له فوائد كثيرة للجسْم كله. في الحقيقة القَلْب نفسه عضلة في المقام الأول. وحركات عمليَّة التنفس تأخذ الطاقة اللازمة لها من العَضَلات. أيضًا لذلك فإن أي شكل من أشكال التمرين يساعد في الإبقاء على كل العَضَلات قويَّة وصحيحة.

عند قيام لاعب التنس بأداء ضربة الإرسال، تعمل العَضَلات ليس فقط في الذراعَيْن. ولكن في الرقبة والظهر والساقين لتحافظ على الجسم في درجة كافية من التوازن والليونة ليتمكن من الجري للأمام دون حدوث إصابة.



التمرين يجعل العَضَلات أكبر وأقوى. لكن الممَارسة والمهارات الحركيَّة وأساليب التحكم في العضلة أيضًا مهمَّة، خاصة في الأعمَال البدنيَّة الصرفة، مثل رفع الأثقال. الأسلوب الجيد في الرفع يساعد على تجنب حدوث التواءات أو إصابات للجسد.

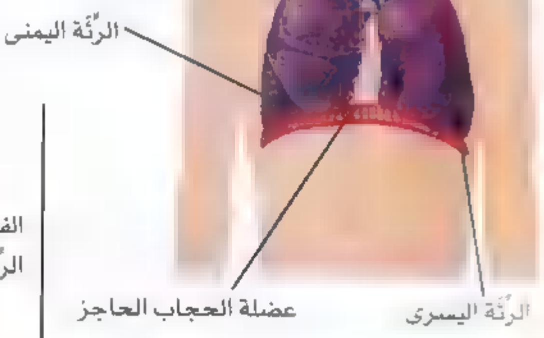
### حقائق مدهشة

- تشكل العَضَلات حَوَالَي خمسي الوزن الكلي للجسْم.
- في المتوسط، تكون نسبة العَضَلات من وزن الجِسْم عند الرجال أعلى مقارنة بالنساء.
- أضخم عضلة هي العضلة الأليويَّة الكبرى، وتستخدم لدفع الرجل إلى الخلف والجِسْم إلى الأمَام عند المشي والجري والقفز.
- أصغر عضلة هي العضلة الركابيَّة في داخل الأذن والتي يصل سمكها إلى نصف مللِيمتر تقريبًا.




العضلة الركابيَّة الصغيرة تجذب عَظْمَة الركاب إلى داخل الأذن. في أثناء الضوضاء العاليَة جدًا لتمنع حدوث تلف للأجْزاء الداخليَّة الضعيفة من الأذن.

قد تكون معتقداً أنك لا تفعل أفعالاً كثيرة الآن - خلاف القــراءة بالطبع- لكن أجزاء عديدة من جسمك منشغلة بأداء عملها. مـن العمليات المهمة الَّتي لا تتوقف أبداً التنَفُس طيلة النهار وطيلـة الليل أيـضاً. ويعتبر التَنَفُس مع عمل القَلْب أكثر أنشطة الجِسْم أهمِيَّة.

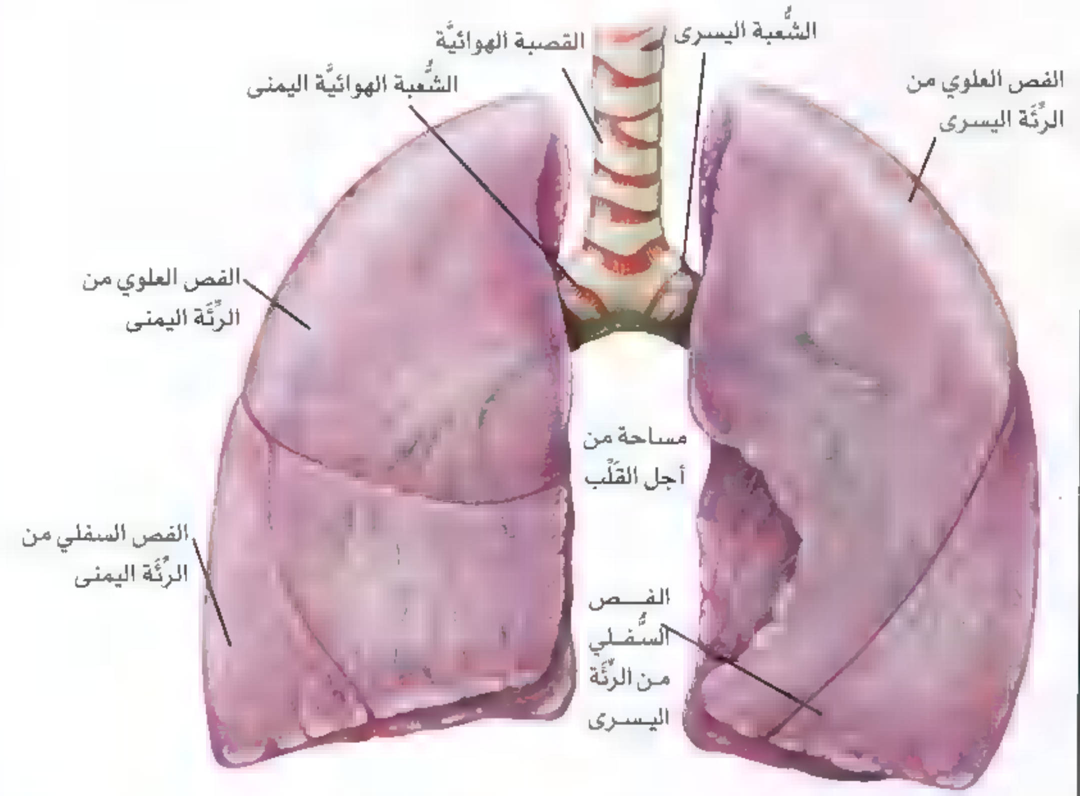



يشتمل الجهاز التَّنَفُّسي على أجزاء الجِسْم المتـخصصة في أخذ الأُكسيجين من الهَوَاء. وبعض الأجزاء لهـا استخدامات أخرى أيضًا مثل الشم في الأنف والكلام في الحنجرة.

## إلى أين يذهب الهواء الَّذي يدخل بالتَنَفُس؟

يتحرك الهَوَاء عبر الأنف ثمَّ الحلق وبعدها خلال القصبة الهوائيَّة في الرَّقـبة. وبعد ذلك ينتقل عبر الأنابيب الهوائيَّة الَّتي تسمى الشُّعَب إلى داخل الرِّئَتَيْن في الصدر. كل هـذه الأجزاء مجتمعة تشكل الجهاز التَّنَفُّسي للجِسْم.

يتـدفق الهَوَاء من وإلى الرِّئَتَيْن بطـول القصبة الهوائيَّة، الَّتي تتفرع في قاعـدتها إلى شُعبتين، واحدة لكل رئة. القَلْب يملأ المساحـة الَّتي تشبه المغرفة الموجودة بين الرِّئَتَيْن.




## لماذا نحتاج إلى التَنَفُس؟

لندخل الأُكسيجين إلى داخل الجِسْم. والأُكسيجين غاز يشكل خمس الهَوَاء. يحتاج الجِسْم إليـه من أجل عمليَّة كيميائيَّة داخليَّة تحـدث في كـل خليَّة مجهريَّة يتم من خـلالها تكسير مادة الجـلوكوز عاليَة الطاقة لتخرج طاقتها لتزويد العمليات اللازمة للحياة بالطاقة. هكذا، يحتاج الجِسْم إلى الأُكسيجين من أجـل تكسير الجلوكوز. ولأن الأُكسيجين لا يمكن تخزينه في الجِسْم، فـلا بـد من الحـصول على إمـدادات جـديدة منه باستمرار.

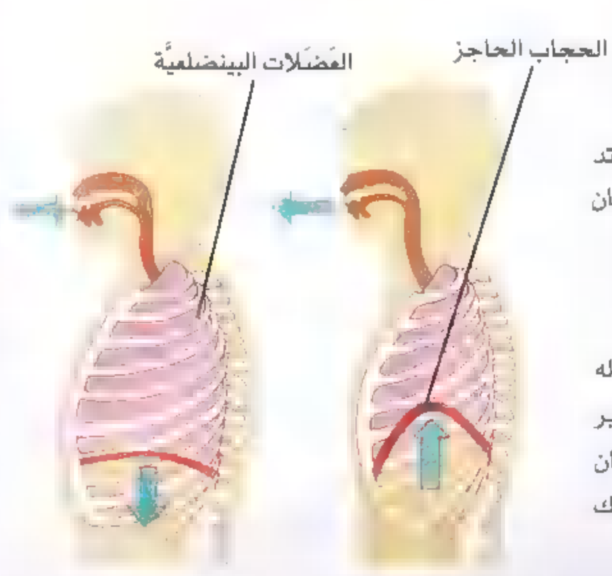
# حقائق عن التَنَفُس

## عضلات التَنَفُس

يمر نصف لتر من الهَوَاء إلى داخل الرِّئَتَيْن ثمَّ إلى خارجهما مع كل نفس تأخذه. ويستعان في عمليَّة التَّنَفُّس بالحجاب الحاجز الشبيه بالملاءة أسفل الصدر والعَضَلات البينضلعيَّة (بين الضلوع) شريطيَّة الشكل.

عند الشهيق، تنقبض المجموعتان العضليتان، فيتغير الحجاب الحاجز من شكل القبة إلى شكل مسطح، فيجذب الرِّئَتَيْن إلى أسفل. أمَّا العَضَلات البينضلعيَّة فتضغط على الأضلاع لأعلى وللخارج وتجذب الرِّئَتَيْن. هذان الفعلان يمددان الرِّئَتَيْن لاستيعاب لأخذ الهَوَاء.

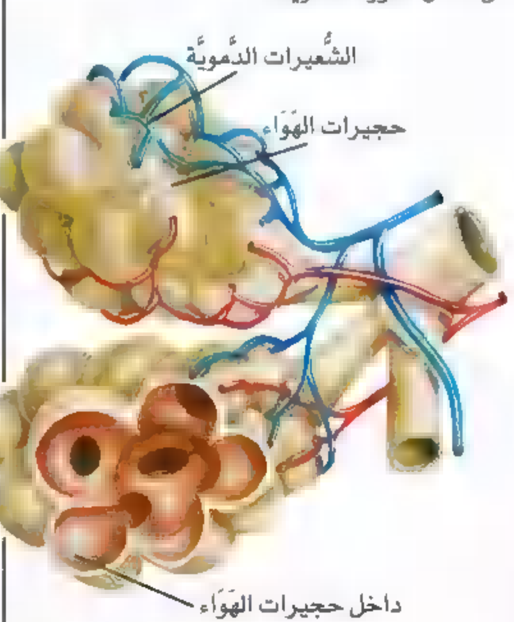
عند الزَّفير، ترتخي المجموعتان العضليتان، فترتد الرِّئَتَان المتمددتان إلى حجمهمَا الأصغر وتخرجان الهَوَاء.




الشَّهيق (في اليسار) يستمد القوة الـلازمة له من العَضَلات وبهـذا يستهـلك طـاقة. أمَا الـزَّفير (في اليمـين) فـيحـدث عـندمَا تنقـبض الـرِّئَتَان المتمدَّدتان، مثلمَا ينقبض شريطٌ مطَّاطيٌّ، ولذلك لا يحتاج إلى طاقة عضليَّة.

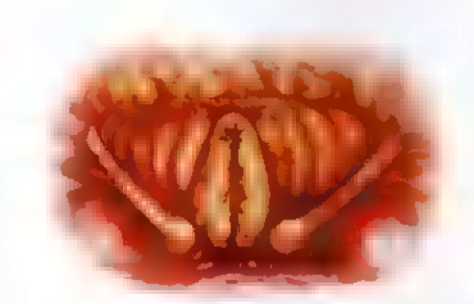
## مَا أصغر أجْزاء الرِّئتَين؟

أصغر أجْزَاء الرِّئَة هي حجيرات الهوَاء الشبيهة بالبالونات الصغيرة. يوجد حوَالَي ٢٥٠ مليون حجيرة هوَاء في كل رئة؛ وتحيط بكل حجيرة شبكة من أوعية دموية أصغر حجمًا هي الشعيرات الدَّمويَّة. وينتقل الأكْسيجين من الهوَاء الموجود في هذه الحجيرات بسهولة إلى الدَّم الموجود في الشعيرات الدَّمويَّة، ليحمله إلى جميع أجْزَاء الجِسْم من خلال الدورة الدَّمويَّة.




حجيرات الهوَاء الشبيهة بالفقاعات تكون في مجموعات أو عناقيد في أطراف أرفع الأنابيب الهوائيَّة، وتحيط بها الشُّعيرات الدَّمويَّة. تشكل حوَالَي ثلث المساحة الكُلِّيَّة الَّتي تشكلها الرِّئتَان.





الحبلان الصوتيان يوجدان في الحنجرة بالرقبة. كل منهما ملصق من جانبه كنسيج مرن وتكون بينهما فجوة تأخذ شكل مثلث عند التَّنفُّس العادي (الصُّورة العلويَّة)، ويلتصقان تقريبًا عند التحدث (الصورة السفليَّة).

## مَاذا يوجد في الهوَاء الخارج في الزَّفير؟

يوجد أكسيجين أقل وثاني أكسيد كربون أكثر مقارنة بالهوَاء الداخل في الشهيق. فنسبة الأكْسيجين تكون ١٦ ٪ في هوَاء الزَّفير و٢١ ٪ في هوَاء الشهيق. وتزيد نسبة ثاني أكسيد الكربون عن ٤ ٪ من هوَاء الزَّفير مقارنة بلا شيء تقريبًا في هوَاء الشهيق. وينتج ثاني أكسيد الكربون عن عمليَّة تكسير الجلوكوز طلبًا للطاقة. إذا تراكم سيُسمِّم الجِسْم؛ لذلك يجمع بفعل الدَّم وينقل إلى حجيرات الهوَاء ثمَّ يخرج في الزَّفير.

## متى يكون الزَّفير عالي الصوت؟

عندمَا تتكلم وتغني وتهمهم وتصيح وتصرخ. هذه الأصوَات تخرجها الأحبال الصوتيَّة في داخل الحنجرة أعلى القصبة الهوائيَّة. عندمَا يمر الهوَاء في أعلى القصبة الهوائيَّة، فإنه يندفع في فجوة ضيقة بين الحبلين الصوتيين الشبيهين بشريطين ويجعلهما يهتزان لإخراج الأصوَات. هكذا، فإن الزَّفير الشديد يجعل الأصوَات أعلى، كمَا أن زيادة طول الحبلين الصوتيين ترفع طبقة الأصوَات.

الصوت الأساسي اللازم للتحدث يأتي من الأحبال الصوتيَّة. لكن شكل ووضع الغرف الهوائيَّة في الحلق والفم والأنْف والجيوب (مساحات تملأ هوَاء في داخل عظام الجمجمة) كلها تؤثر على درجة الصوت. لذلك تختلف أصوَاتنا جميعًا عن بعضها البعض.



### حقائق عن التثاؤب

- يحدث التثاؤب عندمَا يظل الجِسْم خاملاً لفترة من الوقت، ويظل يَتَنَفَّس كميات ضئيلةً من الهوَاء، لذلك يحتاج إلى أكسيجين أكثر. عندئذٍ، يأخذ الجسد نفسًا عميقًا جدًا – عبر التثاؤب.
- التثاؤب يحرك عَضَلات الفك والوجه ويزيد من تدفق الدَّم إلى المخ، ليكون منتبهًا بدرجة أعلى.
- بعض الناس يفتحون أفواههم عريضة جدًّا عندمَا يتثاءبون بعنف حتَّى إنهم يحركون فكَّيهم إلى وضع خاطئ، وهو مَا يُؤَدِّي إلى خلع الفك السفلي وعدم القدرة على إغلاق الفم مرة ثانيَة.

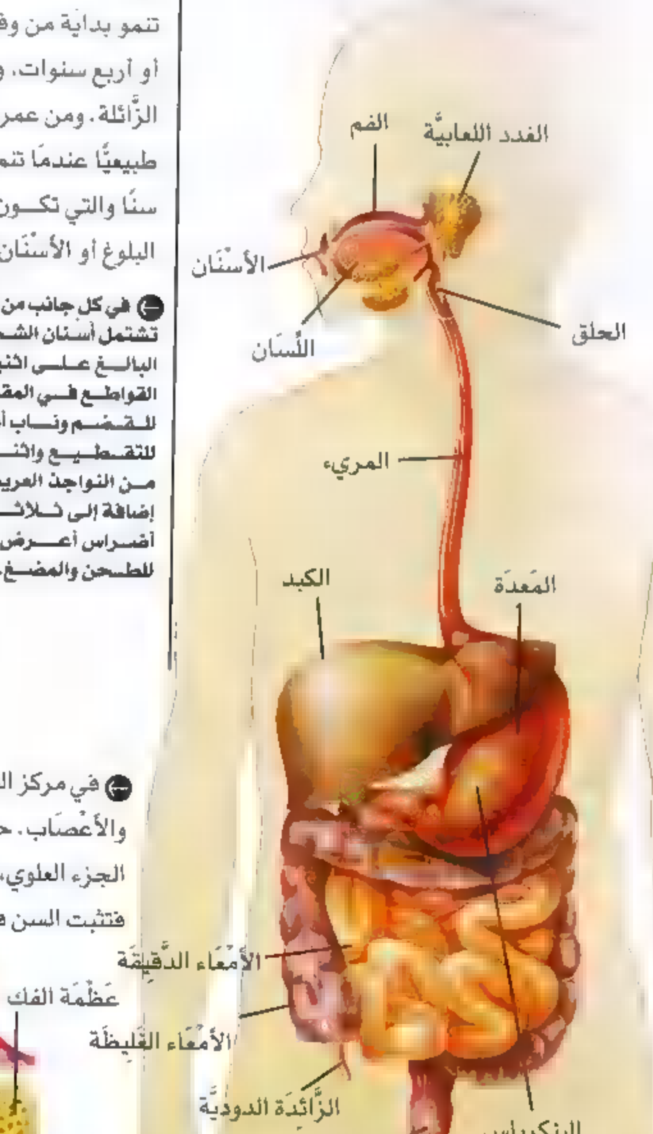
### حقائق مدهشة

- أثناء راحتك أو نومك، تتنفَّس مرة كل ثلاث أو أربع ثوانٍ.
- بعد التدريب الكثير، قد تتنفَّس بسرعة تبلغ مرة كل ثانيَة.
- التَّنَفُّس العميق يحرك من ٢ إلى ٣ لتر من الهوَاء في كل مرة.
- التَّنَفُّس في أثناء الاسترخاء يحرِّك أقل من ١٠ لترات من الهوَاء إلى داخل وخارج الرِّئتَيْن كل دقيقة، مقارنة بأكثر من ١٥٠ لترًا في أثناء التَّنَفُّس العنيف.
- بغض النظر عن الكميَّة الَّتِي تخرجها أثناء الزَّفير، فإن حوَالَي ٠.٥ لتر من الهوَاء يبقى في رئتيك.
- بعد حبس نفسك لفترة من الوقت، تكون كميَّة ثاني أكسيد الكربون في الجِسْم– والتي تنوب في الدَّم – هي السبب في التلهف على الهوَاء وليس نقص الأكْسيجين.

**يحتاج الجِسمُ إلى تنفُّس هواء نقي كل ثوانٍ معدودة ليبقى حيًا (انظر صفحة ١٥). لكنه لا يستطيع أن يعيش على الهواء المتجدد وحده. واحتياجاته الأساسيَّة الأخرى هي الطَّعام والشَّراب. فيحتاج الجِسمُ إلى الطَّعام الَّذي يحتوي على كثير من الموادِّ الَّتي تستخدم لمساعدة الجِسمِ على النمو وإصلاح نفسه، وأيضًا للإمداد بالطَّاقة اللازمة للحركة. كما يحتاج إلى الشرب لسد النقص في احتياطي الماء الموجود في تيار الدَّم باستمرار.**

## لماذا نحتاج إلى الأكْل؟

لتزود بالطاقة اللازمة لعمليات الحياة، وللحصول على أنواع عديدة من المواد الغذائيَّة من أجل نمو الجسم والصيانة والصحة العامة. إدخال الطَّعام وتقطيعه إلى قطع صغيرة بقدر كافٍ لامتصاصها في الجسم يُعرف بعمليَّة الهَضْم. وتعمل عشرة أجزاء رئيسيَّة أو أكثر مجتمعةً، تُسمَّى الجِهَاز الهَضْمي، لتنفذ هذه المهمَّة. في أثناء تحريك الطَّعام المبلوع عبر الجِهَاز الهَضْمي، تُمتص المواد الغذائيَّة في تيار الدَّم.




الجِهَاز الهَضْمي يشتمل على الفم والأسْنَان واللِّسَان والحلق والمريء والمَعِدَة والأمْعَاء الدَّقِيقَة والغَلِيظَة، والتي تشكل مجتمعة أنبوبًا طويلاً يطلق عليه القناة الهَضْميَّة، بالإضافة إلى الكبد والبنكرياس.

## كم عدد الأسْنَان الَّتي عندنا؟

الجسْم البشري به ٥٢ سِنًّا - لكن لا تجتمع كلها في وقت واحد. المجموعة الأولى المكونة من ٢٠ سنًا تنمو بداية من وقت الميلاد تقريبًا حتَّى عمر ثلاث أو أربع سنوات، وتسمَّى الأسْنَان اللبنيَّة أو الأسْنَان الزَّائلة. ومن عمر ستَّة أو سبعة أعوام تقريبًا، تسقط طبيعيًّا عندما تنمو المجموعة الثَّانيَّة المكونة من ٣٢ سنًا والتي تكون أكبر حجمًا وأقوى، وتسمى أسْنَان البلوغ أو الأسْنَان الدائمة.

**في كل جانب من الفك، تشتمل أسْنَان الشخص البالغ على اثنين من القواطع في المقدمة للقضم وناب أطول للتقطيع واثنين من النواجذ العريضة إضافة إلى ثلاثة أضراس أعرض للطحن والمضغ.**

القواطع
ناب
النَّواجذ
الأضراس

في مركز السن يوجد لب طري من الأوعيَة الدَّمويَّة والأعْصَاب. حوله يوجد عاج السن القوي. على سطح الجزء العلوي، التاج، توجد المينا الأقوى. أمَّا الجذور فتثبت السن في عَظْمَة الفك.

المينا
عاج السن
عَظْمَة الفك
اللب
الأعْصَاب والأوعيَة الدَّمويَّة

## الجِهَاز الهَضْمي



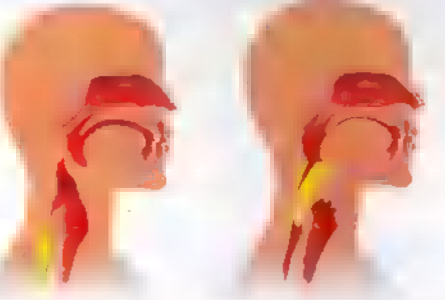
لمساعدة الأطباء في التعرف على مشكلات الجِهَاز الهَضْمي، يشرب المرضى جرعة من الباريوم. وتظهر هذه المَادة الخاصة بلون أبيض في الصور المَأخوذة بالأشعة السِّينيَّة والتي تساعد الأطباء على التشخيص الدقيق لنوع ومكان المشكلة.

## الخط الزَّمَنِيُّ للهضْم

- ساعة - يمضغ الطَّعَام ويبلع.
- ساعة - يمخض الطَّعَام مع الأحمَاض والعصارات في المَعِدَة.
- ساعتان - يبدأ الطَّعَام المهضوم جزئيًا في التَّدفق إلى الأمْعَاء الدَّقِيقَة لمزيد من الهَضْم والامتصاص.
- ٤ ساعات - معظم الطَّعَام يكون قد خرج من المَعِدَة وذهب إلى الأمْعَاء الدَّقِيقَة.
- ٦ ساعات - تذهب الفضَلات والطَّعَام غير المهضوم إلى الأمْعَاء الغَلِيظَة، الَّتي تأخذ المَاء وتعيده إلى الجسْم.
- ١٠ ساعات - تبدأ الفضَلات في التجمع في الجزء الأخير من الجهَاز الهَضْمي، وهو المستقيم، على شكل براز.
- ٢٠-١٦ ساعة - يمر البراز من خلال فتحة الشَّرَج إلى خارج الجسْم.

■ تشتمل عمليَّة البلع على سلسلة معقدة من الحركات العضليَّة، حيث يدفع اللِّسان كتلة الطَّعام (موضحة باللون الأصفر) إلى داخل الحلق، وتتخطى مدخل القصبة الهوائيَّة إلى أسفل المريء.


اللِّسان يدفع الطَّعام إلى مؤخرة الفم.


الطَّعام يمر من فوق قمة القصبة الهوائيَّة

يُدفع الطَّعام إلى أسفل المريء

## مَا الَّذِي يحدث قبل ابتلاع الطَّعَام؟

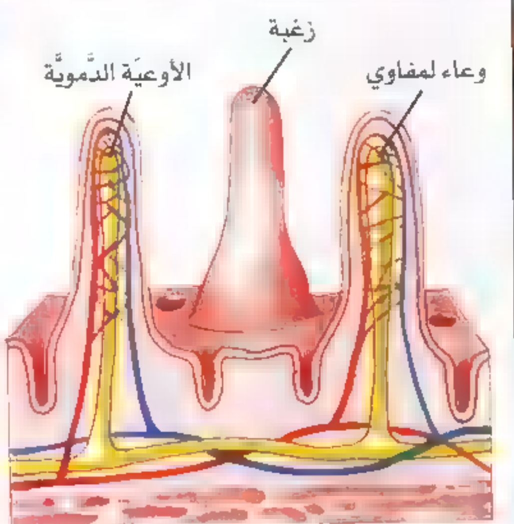
تقطع الأسنان قطعًا من الطَّعام وتمضغها وتخلطها باللعاب المائي لتجعل الطَّعام طريًّا وسهلاً على البلع في قطع صغيرة. يُبلع الطَّعام في المريء الَّذي هو أنبوب عضلي يدفعه إلى أسفل عبر الرَّقبة إلى داخل المَعِدَة حيث يمخض مع العصارات المعديَّة.

## مَاذا تفعل المَعِدَة؟

المَعِدَة تقطع الطَّعام بطريقتين أساسيتين: أن ينضغط كيسها ويهرس الطَّعام ويسحقه فيحوله إلى لب طري. وأن تهاجم أيضًا الطَّعام بإضافة مواد كيميائيَّة قويَّة تسمى الأحمَاض والأنزيمَات، التي تفتت الطَّعام وتحوله إلى مَادة شبيهة بالمرق تسمى الكيموس.

## مَا أطول عضو في الجِسْم؟

بعد المَعِدَة، يتدفق الطَّعَام شبه المهضوم إلى داخل أطول عضو في الجِسْم؛ وهو الأمْعَاء الدَّقيقة الَّتي يبلغ طولها ٦ أمتار والتي تلتف في وسط الجزء السفلي من الجِسْم. وتضيف الأمْعَاء المزيد من الأنزيمَات ومواد كيميائيَّة أخرى لتفتت الطَّعام وتحوله إلى مواد غذائيَّة أكثر ضآلة تتسرب من خلال بطانة الأمْعَاء الدَّقيقة إلى الدَّم، وتحمل بعيدًا لاستخدامها في الجِسْم كله.

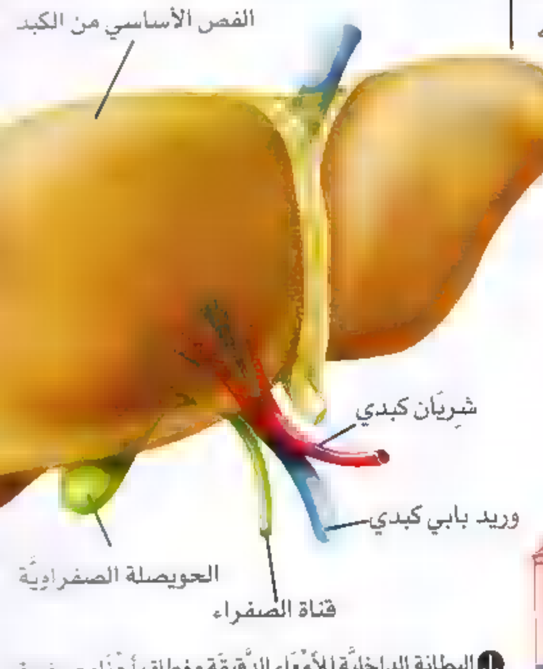



● البطانة الداخليَّة للأمْعَاء الدَّقيقة مغطاة بأجْزَاء صغيرة شبيهة بالأصابع، تسمى زغب، كل واحدة بطول ١ ملليمتر تقريبًا والتي تعطي منطقة سطحيَّة شاسعة من أجل امتصاص المواد الغذائيَّة داخل الدَّم.

## ما أضخم عضو داخلي؟

الكبد وهو يوجد إلى يمين المعدة. يستقبل الدَّم الغني بالموادّ الغذائيَّة، ويتعامل معها أو يغير هذه المواد الغذائيَّة حتَّى يتسنى تخزينها أو استخدامها في الجِسْم كله. إلى اليسار من الكبد. تحت المعدة. يوجد البنكرياس. يكوِّن البنكرياس عصارات هضميَّة قويَّة تتدفق إلى داخل الأمْعَاء الدَّقيقة؛ حيث ينتج حوالي ١.٥ لتر من العصارات الهضميَّة كل يوم.

● الكبد هو عضو كبير الحجم على شكل إسفين (وتد)، ويصل إليه قدر كبير من الدَّم. يحمله وريد بابي من الأمْعَاء مباشرة. كمَا يصنع الكبد الصفراء السَّائلة الَّتي تخزن في الحويصلة الصفراويَّة. وبعد ذلك تتدفق إلى الأمْعَاء الدَّقيقة وهي تساعد على هضْم الأطعمة الدهنيَّة.




## مجموعات الطَّعَام الأساسيَّة

يحتاج الجِسْم إلى مجموعة متنوعة من المواد في الطَّعَام، فيمَا يطلق عليه نظام غذائي متوازن، للحصول على كل المواد الغذائيَّة المطلوبة للحفاظ على الصحة الجيدة:

**الكربوهيدرات (السكريات والنشويات)** تستخدم أساسًا للحصول على الطاقة. توجد في الخبز والأرز والبطاطس والمكرونة والكثير من الفواكه والخضراوات.

**البروتينات:** مهمَّة للنمو، وللحفاظ على أجْزَاء الجِسْم وإصلاحها، وللحصول على عضَلات وعظام قويَّة. وتوجد في معظم اللحوم والأسمَاك ومنتجات الألبان وبعض الخضراوات.

**الزيوت والدهون:** تزود ببعض الطاقة والمواد البنائيَّة لأجْزَاء الجِسْم. والزيوت النباتيَّة هي الأفضل للصحة. كمَا انه من غير الصحي الحصول على كميات كبيرة جدًا من الدهون الحيوانيَّة، خاصة اللحوم الدهنيَّة.

**الفيتامينات والمعادن:** مطلوبة من أجل عمليات كثيرة في الجِسْم، مثل الكلسيوم من أجل الحصول على عظام وأسْنَان قويَّة، والحديد من أجل الدَّم. يوجد فائض منها في الفاكهة والخضراوات.

**الألياف:** لا تمتص في الجِسْم، لكنها تساعد الجهاز الهضْمي على أن يظل عاملاً بشكل طيب. توجد في خبز الدقيق الأسمر والمكرونة والأرز والفاكهة الطازجة والخضراوات. أمَا اللحم فيه ألياف قليلة.


● الأنواع المختلفة من الأطعمة تعطي مجموعة متنوعة من المواد الغذائيَّة. المجموعات الغذائيَّة الأساسيَّة موضحة في اللوحة الموجودة إلى اليمين.

**الجسم مكان يعج بالعمل. كل ثانية تحدث آلاف العمليات الكيميائية في داخل كل خلية صغيرة، والتي تستخدم الطاقة والمواد الغذائية والمواد الأولية الأخرى، وتخرج الفضلات غير المرغوب فيها. والجهاز الدوري شبكة معقدة من الأوعية الدموية. مثل الشرايين والأوردة والشعيرات الدموية، المتخصصة في الذهاب بهذه المواد الأولية إلى كل جزء من الجسم وأخذ الفضلات بعيداً ولا تتوقف أبداً.**



يمكن قياس ضغط الدم بوضع كفة حول الجزء العلوي من الذراع ونفخها قليلاً. بعد ذلك تظهر القراءات على عداد موصل بالكفة.

## أي أجزاء الجسم لا يستريح أبداً؟

لا يتوقف القلب عن العمل طيلة الحياة. والقلب كيس عضلي يضخ الدم دائرياً في الجسم كله، وينقسم القلب إلى مضختين: يسرى ويمنى. المضخة اليمنى ترسل الدم الخالي من الأكسجين إلى الرئتين ليأتي بالأكسجين. ثم يعود الدم إلى الجانب الأيسر، ويضخ إلى الجسم كله ليوصل الأكسجين، وبعد ذلك يعود إلى الجانب الأيمن ليكمل الدورة. يستغرق الدم في المتوسط دقيقة ليكمل الرحلة كلها.

الشريان الأورطى (الشريان الرئيسي) له فروع متجهة إلى الرأس والمخ.

الوريد الأجوف (الوريد الرئيسي)

الدم من الرأس والمخ

إلى الرئتين

إلى الرئتين

من الرئتين

من الرئتين

البطين الأيسر

الأذين الأيمن

صمام

من الجزء السفلي من الجسم والرجلين

إلى الجزء السفلي من الجسم والرجلين

البطين الأيمن

في داخل القلب توجد أربع غرف. في كل جانب يوجد أذين علوي، والذي يستقبل الدم من الأوردة، والبطين السفلي ذو الجدار السميك، الذي يضخه إلى داخل الشرايين. وتضمن الصمامات - التي تسمح بالمرور في اتجاه واحد - تدفق الدم في الاتجاه الصحيح.

## ما السرعة التي يستطيع القلب أن يصل إليها في نبضاته؟

في أثناء الراحة يضخ القلب حوالي ٦٠ - ٧٥ مرة كل دقيقة، لكن بعد التمارين الكثيفة يزيد ذلك إلى ١٣٠ مرة أو أكثر، قبل أن يعود إلى معدل وقت الراحة. وتختلف سرعة نبضات القلب تبعاً لاحتياجات الجسم. فمع كل نبضة يدفع الضغط الناتج الدم إلى داخل الأوعية فيجعلها تنتفخ. هذا الانتفاخ ممكن أن يحس في المعصم في صورة النبض. والأطباء يقيسون الضغط في أثناء خفقات القلب حتى يستطيعوا تحديد مدى صحة القلب.

## في داخل الدم

خلايا دم حمراء

خلية وحيدة (خلية دم بيضاء)

خلية مستقعدة (خلية دم بيضاء)

صفائح دموية

لا يمكن للخلايا الحمراء أن تغير شكلها، لكن الخلايا البيضاء المتنوعة يمكنها ذلك. ليساعدها ذلك على مهاجمة الجراثيم التي تغزو الجسم.

### حقائق عن الدم

**في قطرة من الدم قطرها ملليمتر واحد يوجد:**

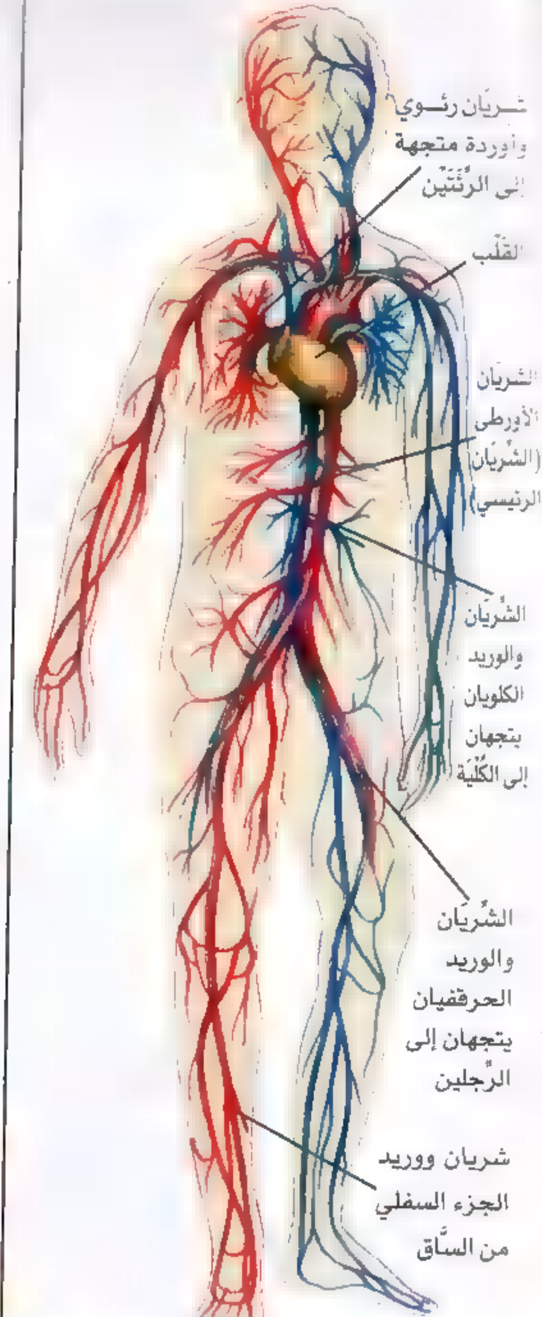
- حوالي ٢٠ مليون من كرات الدم الحمراء. كل واحدة تحوي مادة الهيموجلوبين، التي تمتزج بسهولة في الأكسجين وتحمله. خلية الدم الحمراء النموذجية تعيش حوالي ثلاثة شهور.
- وحوالي ٢٠٠٠٠ من كرات الدم البيضاء. يوجد كثير من أنواع خلايا الدم البيضاء وغالباً تهاجم الجراثيم والأمراض (انظر صفحة ٢١). بعضها يعيش أياماً معدودة، وبعضها الآخر لسنين مديدة.
- بين مليون وملايين من صفائح الدم من أجل تجلط الدم

## ما كميَّة الدَّم الموجودة في الجسْم؟

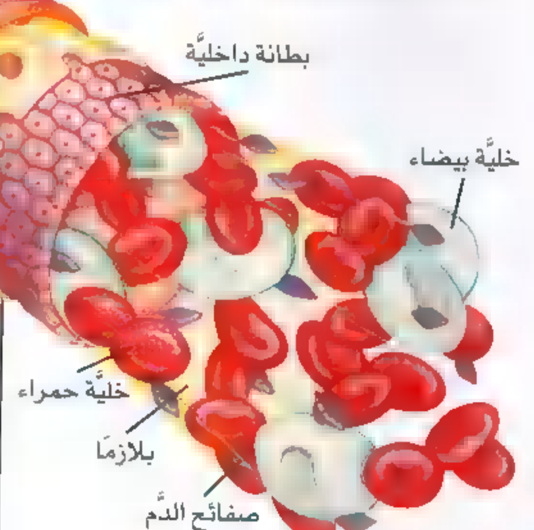
حَوَالَي واحد على اثني عشر من وزن الجِسْم دم. بالنسبة لمعظم البالغين هذا يعني من ٤ إلى ٦ لترات. حَوَالَي ٥٥ ٪ من الدَّم سائل باهت اللون هو البلازمَا والذي يحوي أكسيجينًا مذابًا وموادَّ غذائيَّة ومئات من المواد الأخـرى. أمَّا الكميَّة المتبقيَّة الَّتي تبلغ ٤٥ ٪ من الدَّم فتتكون من خَلايَا مجهريَّة.

## كم عدد الوظائف الَّتي يؤدِّيها الدَّم؟

للدم أكثر من ١٠٠ وظيفة يُؤدِّيها. من أكثرها أهميَّة حمل الأكْسيجين في المليارات من خَلايَا الدَّم الحمراء الموجودة فيه. أيضًا الدَّم يوزع المواد الغذائيَّة ويحمل أعدادًا كبيرة من المواد الطبيعيَّة الَّتي تسمى الهُرْمُونَات الَّتي تتحكم في عمليات الجِسْم. وينشر الدفء في الجِسْم كله. ويحمل الكرات البيضاء الَّتي تهاجم الأمراض. ويجمع ثاني أكسيد الكربون والفَضَلات الأخرى.



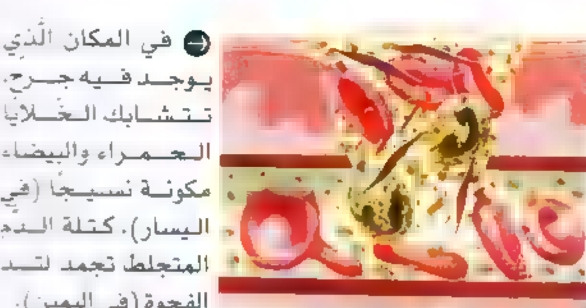

الجهَاز الدوري أو القَلْبي الوعائي ("قَلْبي" نسبةً للقَلْب و"وعائي" نسبةً للأوعيَة الدَّمويَّة) يحوي شبكة من الأوعيَة الدَّمويَّة الَّتي تنقل الدَّم لكل جزء من الجِسْم.




الخَلايَا الحمراء أكثر خَلايَا الدَّم عددًا ولها شكل مدور ومقعر. أمَّا الخَلايَا البيضاء فتستطيع تغيير أشكالها أثناء إحاطتها ومهاجمتها للجراثيم. وبالنسبة للصفائح الدَّمويَّة فهي أصغر كثيرًا، وتشبه قطعًا من الخَلايَا.

## مَا المَقْصُود بالجلْطَة؟

يتجلط الدَّم أو يتكتل ليسد جـرحًا أو قطعًا في الجِسْم، في مكان الإصابة. تقـوم مَادة موجودة في الدَّم تسمى الليفين (الفبرين) بعمل شبكة معقدة من الأنْسِجَة المجـهـريَّة. كمَا تسـاعد خَلايَا الدَّم – المعروفة بالصفائح – في تجلطه ليتوقف النزيف. تجمد الجَلْطَة وتتحـول إلى قشرة لتحمي الجزء المصاب بينمَا يلتئم على مـدار الأيـام القليلة التالية ثمَّ بعد ذلك تسقط القشرة.



في المكان الَّذي يوجد فيه جـرح، تتشابك الخَلايَا الحمراء والبيضاء مكونة نسيجًا (في اليسار). كتلة الدم المتجلط تجمد لتسد الفجوة (في اليمين).

## أنواع الأوعيَة الدَّمويَّة

توجد خمسة أنواع أساسيَّة من الأوعيَة الدَّمويَّة:

**الشَّرايين:** تحمل الدَّم من القَلْب وتأخذه بعيدًا. لها جدران سميكة لتقاوم دفع الضغط العالي للدم مع كل نبضة من نبضات القَلْب. تحمل الدَّم إلى الأجْزَاء أو الأعْضاء الكبيرة.

وهناك تنقسم أو تتفرع إلى:

**شرينات:** أشكال أصغر من الشرايين، رفيعة بسُمك شعر الإنسان وتنقسم هي الأخرى إلى:

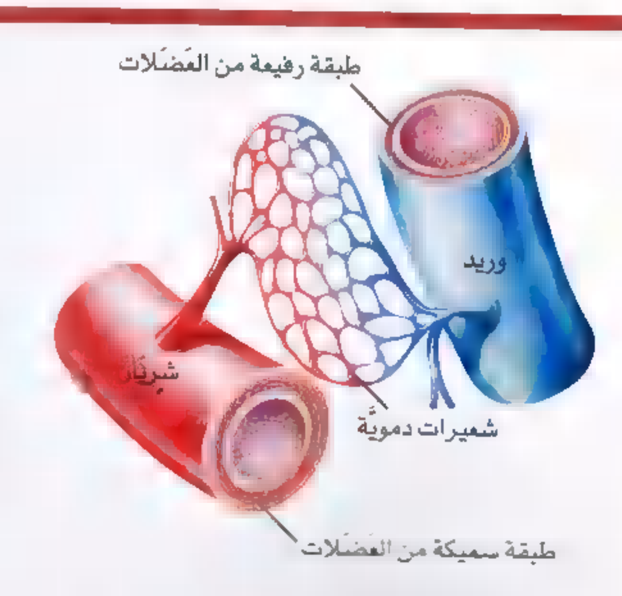
**شعيرات دمويَّة:** أصغر أوعيَة دمويَّة، أقل من مليمتر طولاً، رفيعة جدًا جدًا فلا تُرى. يتسرب الأكْسيجين والمواد الغذائيَّة من الدَّم الموجود داخلها عبر جدرانها إلى الأنْسِجَة المحيطة.

تتجمع الشعيرات الدَّمويَّة مع بعضها البعض لتكوِّن:

**الوريدات:** الَّتي تحمل الدَّم الأبطأ في الحركة؛ بعد أن قل الضغط الواقع عليه بكثير. والتي تلتحم ثانيَة لتكوِّن:

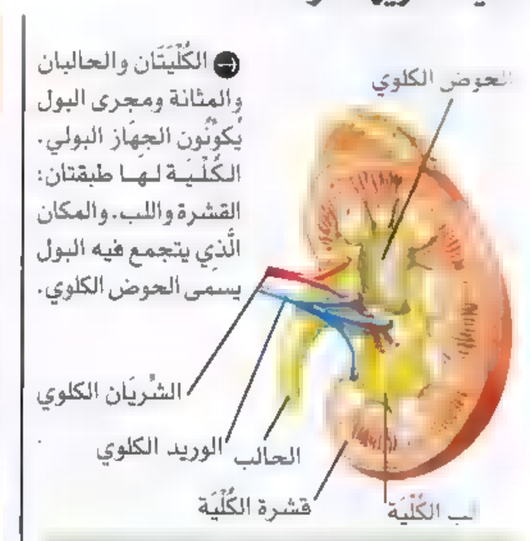
**الأوردة:** وهي واسعة ومرنة ورقيقة الجدران وتعيد الدَّم إلى القَلْب.

في أيَّة لحظة يكون حَوَالَي ٦٦ ٪ من دم الجِسْم في الأوردة و٢٩ ٪ في الشرايين و٥ ٪ في الشعيرات الدَّمويَّة.




الشرايين لها جدران أكثر سمكًا وأقوى من الأوردة.

**تتكون الفضلات لدى كل الكائنات الحية، بما فيها الجسم البشري. كل يوم يدخل إلى الجسم ١ - ٢ كجم من الأطعمة و٢ - ٣ لترات من الماء. أيضًا الأجزاء غير المرغوب فيها والمنتجات الثانوية من هذه "المدخلات" يجب أن تستبعد يوميًا. وإلا، فإنه بعد عام سيصل وزن الجسم إلى أكثر من طن، وسيكون ممتلئًا بفضلات فظيعة كريهة الرائحة!**




الكُلْيَتَان والحالبان والمثانة ومجرى البول يكوّنون الجهاز البولي. الكُلْيَة لها طبقتان: القشرة واللب. والمكان الّذي يتجمع فيه البول يسمى الحوض الكلوي.

## ماذا تفعل الكُلْيَتَان؟

الكُلْيَتَان تصنعان فضَلات السوائل المتمثلة في البول. في داخل كل كُلْيَة يوجد مليون من المرشحات المجهرية الّتي تسمى كليونات. كل واحد به عنقود صغير من الشعيرات الدَّمويَّة الّتي تمرر الماء وكثيرًا من المواد إلى داخل أنبوب دائري طويل. في الأنبوب يعاد بعض الماء والمواد إلى الجِسْم، ويترك الماء والفضلات غير المرغوب فيها على شكل بول يتدفق من الكُلْيَة إلى أسفل أنبوب - الحالب - إلى المثانة.

## كيف تغادر الفضَلات الجِسْم؟

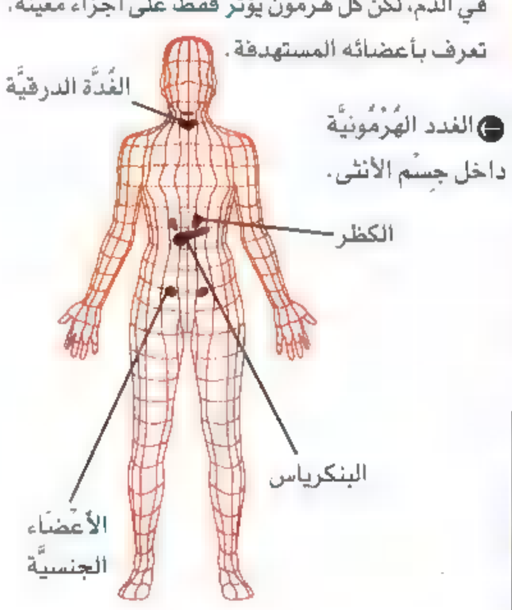
يستبعد الجِسْم فضَلاته بثلاث طرق أساسيَّة: التَّنفُّس والتَّبرُّز والتَّبوُّل. التَّنفُّس يخلص الجِسْم من ثاني أكسيد الكربون. أمَا التَّبرُّز، فيخلص الجِسْم من الأجْزَاء غير المهضومة والمتخلفة من الطَّعَام والشَّرَاب في الأمْعَاء. كذلك، يتمُّ التَّخلص في عمليَّة التَّبوُّل من البول، وهو سائل يحتوي على اليوريا والمواد الأخرى غير المرغوب فيها المرشحة من الدَّم.

## مَا كم البول الّذي يكوِّنه الجِسْم كل يوم؟

في المتوسط، يُكوِّن الجِسْم حوَالَي ١٥٠٠ ملليلتر من البول كل ٢٤ ساعة. يتجمع البول في المثانة حتَّى يتجمع حوَالَي ٣٠٠ ملليلتر، حينها تشعر بالحاجة إلى تفريغ المثانة. يحدث هذا بالتَّبوُّل عبر أنبوب إلى خارج الجِسْم يطلق عليه مجرى البول. ومهمَا يكن من أمر، فإن كميَّة البول تختلف بقدر كبير حسب كميَّة مَا يُشرب، وفقد المَاء على شكل عرق وليس على شكل بول.

## ماذا تعمل الهُرْمُونات؟

الهُرْمُونات موادُ كيميائيَّة طبيعيَّة في الجِسْم تتحكم في كثير من العمليات الداخليَّة وتعمل على ضمَان عمل الأعْضَاء والأجْهِزَة معًا. تتكون الهُرْمُونَات في أجْزَاء تسمى الغدد الصمَاء وتسري في الجِسْم كله في الدَّم، لكن كل هُرْمُون يؤثر فقط على أجْزَاء معيَّنة، تعرف بأعضائه المستهدفة.




الغدد الهُرْمُونيَّة داخل جِسْم الأنثى.

في البنكرياس، هذا التجمع للملايين من الخلايَا المتكتلة يسمى جزَيرات ويمكن رؤيتها فقط تحت المجهر، وهي تقوم بتكوين هُرْمُون الأنسولين، في حين أن الخلايَا المحيطة بها تكوّن العصارات الهَضْميَّة.

# كيمياء الجسم

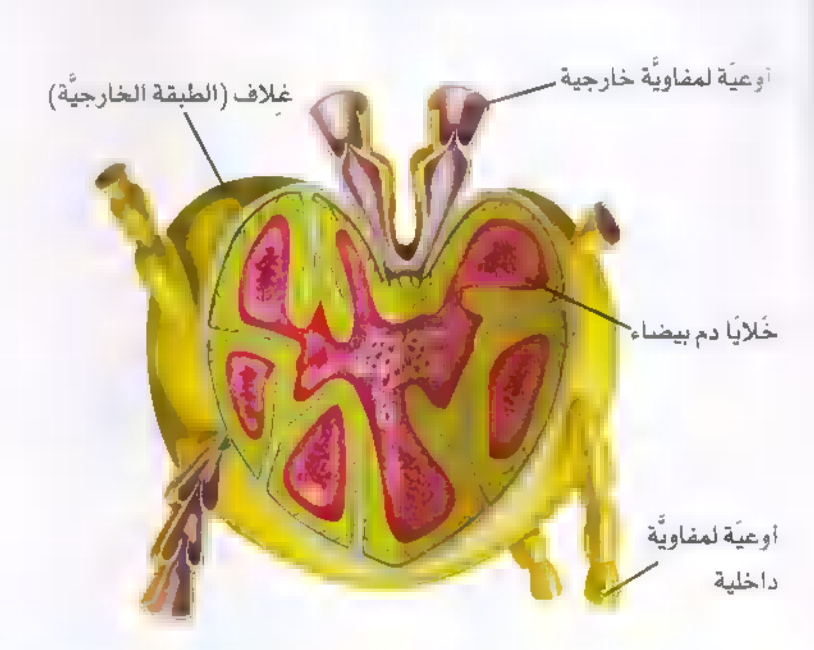


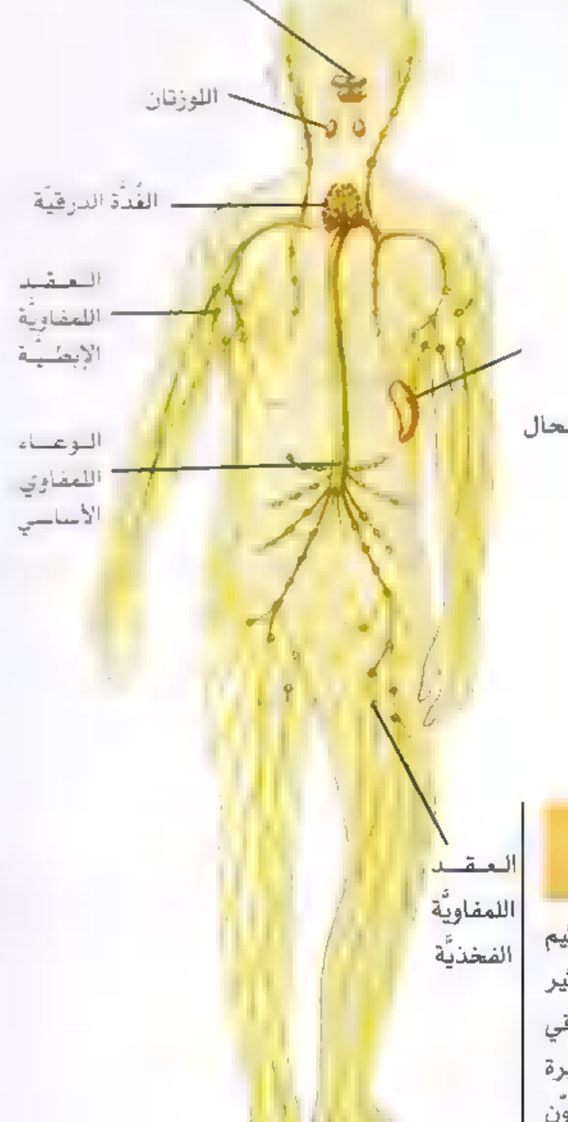
في أثناء الغسل الكلوي لا بد من أن يبقى المريض ساكنًا ومسترخيًا بينمَا يؤخذ الدَّم إلى المَاكينة ويُعاد إلى داخل الجِسْم عبر أنابيب موصلة بالجِسْم.

### الغسل الكلوي

في بعض الحالات لا تعمل الكُلْيَتَان بشكل صحيح وتتراكم الفضَلات في الدَّم. كثير من هؤلاء النَّاس يمكن أن يعالجوا بالغسل الكلوي باستخدام "كُلْيَة صناعيَّة". يمرر الدَّم في أنبوب من الجِسْم إلى مَاكينة الغسل الّتي ترشح الفضَلات وتعيده إلى الجِسْم. يستغرق ذلك عادة بضع ساعات، وينفذ عدة مرات كل أسبوع. من طرق العلاج الأخرى تمرير سائل خلال البطن لجمع الفضَلات ثم التخلص منها أو زراعة كُلْيَة.

العقد اللمفاويّة تختلف ابتداءً من مليمتر واحد إلى حوالي ٢٠ مليمترًا طولاً. وتحتوي على سائل اللمف الّذي يتدفق ببطء في الجسم كله عبر الأوعيّة اللمفاويّة. كمَا يكبر حجم العقد أو تنتفخ بقدر كبير أثناء المرض حيث تمتلئ بالخَلايَا البيضاء المحاربة للأمراض.




الجهاز المناعي يحتوي على كثير من العقد اللمفاويّة. وتوجد خاصة في الرقبة والصدر والإبطين والجزء السفلي من الجسم والأربيّة (أعلى الفخذ). كمَا توجد أيضًا أنسجة لمفاويّة في الغدانيات واللوزتين والطحال الّذي يوجد أسفل المَعِدَة.

## هل الدَّم هو السَّائل الوحيد الَّذي يتدفق في الجِسم كله؟

لا، فسائل اللمف أيضًا يتدفق في الجسم كله. سائل اللمف يحمل الفَضَلات النَّاتجة عن عمليَّة الأيض، وخَلايَا الدَّم البيضاء الَّتي تدمر المواد الضارة مثل الجراثيم. لكن، على خلاف الدَّم، يتدفق اللمف في اتجاه واحد فقط. ويبدأ اللمف في شكل سائل في داخل الجسم وبين الخَلايَا والأنسجَة. ثمَّ يتجمع في داخل أنابيب صغيرة تسمى الأوعيَة اللمفيَّة الصغيرة والتي تتحد لتكون الأوعيَة اللمفيَّة الكبيرة. وأكبر الأوعيَة اللمفيَّة تفرغ السَّائل اللمفي في داخل الوعاء الدَّموي الرئيسي قرب القَلْب. يحتوي الجسم على حَوالَي ١ - ٢ لتر من السَّائل اللمفي.

## مَا المَقصُود بالجِهَاز المناعي؟

دفاعات الجِسم الذاتيَّة، الَّتي تهاجم الجراثيم الغازيَّة وتمنع الأمراض، تسمى جهَازه المناعي. كثير من الخَلايَا البيضاء (انظر صفحة ١٩) تشارك في محاربة الأمراض. فالبلاعم هي خَلايَا بيضاء كبيرة تأكل الجراثيم كاملة. كمَا أن الخَلايَا اللمفاويَّة تُكوِّن مواد تعرف بالأجسام المضادة والتي تلتصق بالجراثيم وتعوقها. أمَا الخَلايَا المستقعدة فتشترك في ردود الفعل الَّتي تظهر في شكل حساسيَّة وفي تجلط الدَّم. وتكثر الخَلايَا البيضاء بشكل خاص في أمَاكن صغيرة تسمى العقد اللمفاويَّة، والتي تسمى أحيانًا "الغدد اللمفاويَّة".

## إفراز الهُرْمُونَات

**الغُدَّة النخاميَة بحجم حبة البسلة:** توجد تحت المخ مباشرة، وتُكوِّن حَوالَي عشرة هُرْمُونَات تتحكم في الغدد الصمَّاء الأخرى ونمو الجِسْم والأعْضَاء التناسليَّة.

**الغُدَّة الدرقيَّة:** توجد في الرقبة وتُكوِّن الهُرْمُونَات الَّتي تتحكم في استخدام الخَلايَا للطاقة ومعدل الكلسيوم في الدَّم.

**غدَة الكظر (الأدرينالية):** توجد فوق كل كُلْيَة من الكُلْيَتَيْن، وتنتج هُرْمُونَات (أدرينالين) للتكيف مع الضغط العَصَبِي. والتي تعد الجِسْم للفعل. وهُرْمُونَات لتنظيم عمل الكُلْيَتَيْن وتوازن المَاء.

**البنكرياس:** بالإضافة إلى عمل العصارات الهَضْميَّة، أيضًا ينتج هُرْمُوني الأنسولين والجلوكاجون اللذين يتحكمَان في معدل سرعة تكسير الخَلايَا للسكر للحصول على الطاقة.

**الأعْضَاء التناسليَّة:** تُكوِّن هُرْمُونَات بشكل أساسي فهُرْمُون الاستروجين والبروجيستيرون في المبايض عند النساء والتستوستيرون في الخصيتين عند الرجال.

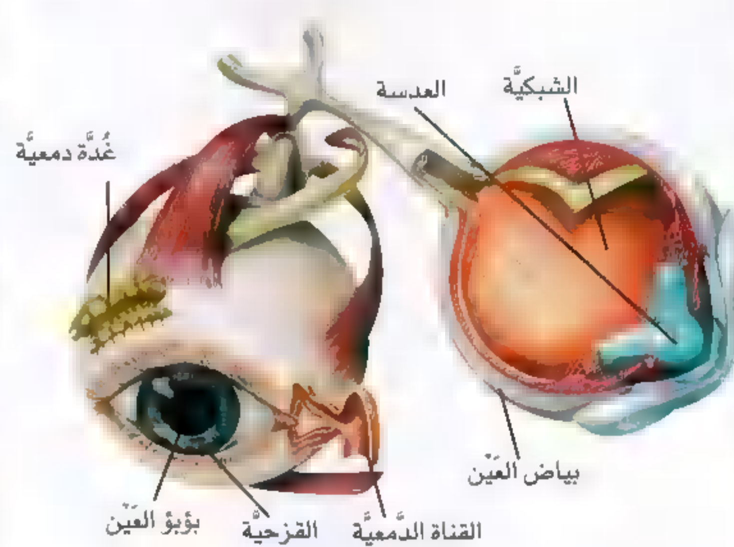
**أعْضَاء أخرى تُكوِّن الهُرْمُونَات:** المَعِدَة والأمعَاء والقَلْب والكُلْيَتَان أيضًا يفرزون بعض الهُرْمُونَات.

الغُدَّة النخاميَّة توجد تحت الجزء الأمَامي من المخ.

الغُدَّة النخاميَّة

الغُدَّة الدرقيَّة توجد في الجانب الأمَامي من الرقَبة.

**هل أنت شخص حسَّاس؟ بالطبع - فجسمك به حواس! الحواس الخمس الرئيسيَّة هي البصر والسمع والشم والتذوق واللمس. وتعطي هذه الحواس معلومات عما يحدث حول الجسم والجلد وداخل الأنف والفم. كما توجد أيضًا أجهزة استشعار صغيرة داخل الجسم، تعطي معلومات عن أوضاع العضلات والمفاصل.**




السَّائل الدَّمعي يتكوَّن في الغدد الدَّمعيَّة ويسيل من الجفون الداخليَّة عبر القنوات الدَّمعيَّة إلى داخل الأنف. داخل العَيْن توجد البطانة الحسَّاسة للضوء المعروفة بالشبكيَّة.

يزداد أو يقل عرض عدسة العَيْن، الموجودة مباشرة خلف الثقب الأسود أو البؤبؤ، للتركيز على الأشياء القريبة أو البعيدة. عندمَا لا تقوم العدسة بعملها بشكل صحيح، يحتاج بعض الناس إلى عدسات إضافيَّة؛ وهكذا تساعدهم النظارات أو العدسات اللاصقة على الرؤيَة بوضوح.

## كيف تعمل العَيْنَان؟

العَيْن تغير اللمعان وألوان الأشعة الضوئيَّة الَّتي تراها، وتحولها إلى شفرة من الإشارات العَصَبيَّة الكهربيَّة، وترسل بها إلى المخ. الأشعة الضوئيَّة تمر من واجهة العَيْن الشَّفَّافة الَّتي لها شكل قُبَّة، والمعروفة بالقرنيَّة، وبعد ذلك من خلال فتحة وهي بؤبؤ العَيْن، في دائرة من العضلات الملونة المعروفة بالقزحيَّة. القزحيَّة تصغِّر حجم البؤبؤ في أوقات السطوع الشديد، فتمنع كثيرًا من الضوء الدخول إلى العَيْن وإتلاف الجزء الداخلي منها.

الشحمة الخارجيَّة للأذن

غضروف في شحمة الأذن

قناة الأذن

عَظْمَة الجمجمة

تمر اهتزازات الموجات الصوتيَّة عبر قناة الأذن إلى طبلة الأذن، وبطول عظام الأذن الصغيرة إلى قوقعة الأذن الملفوفة، الَّتي تحولها إلى إشارات عَصَبيَّة.

## مَا الشيء الَّذي يبلغ عدده داخل العَيْن ١٢٥ مليونًا؟

الخَلايَا المجهريَّة الَّتي تستشعر الضوء وتسمى العصي والمخاريط، والتي تبعث إشارات عَصَبيَّة عندمَا تسقط الأشعة الضوئيَّة عليها. ترى العصي البالغ عددها ١٢٠ مليونًا بشكل جيد في الضوء الخافت لكن لا ترى الألوان. ويعمل حَوَالَي ٦ ملايين من المخاريط في الضوء الشديد فقط، لكنَّها ترى الألوان والتفاصيل الدَّقيقة. كل هذه الخَلايَا توجد في الصفحة المنحنية، الَّتي تبلغ في حجمها حجم طرف إبهامك وسمكها أرفع من هذه الصفحة، والتي تسمى الشبكيَّة. الشبكيَّة تبطن داخل مقلة العَيْن.

# عمل الحوَاس

### رؤية الألوان

توجد ثلاثة أنواع من خَلايَا المخاريط: المخاريط الحمراء، وهي ليست حمراءَ ولكنها سُميت هكذا لأنَّها تستجيب فقط للضوء الأحمر. أمَّا المخاريط الزرقاء فتستشعر الضوء الأزرق، وهكذا. المخاريط الخضراء تبعث إشارات عَصَبيَّة فقط عندمَا يسقط ضوء أخضر عليها. آلاف الألوان المختلفة كلها والظلال ودرجات الألوان الَّتي يمكننا رؤيتها يتعرف عليها المخ من التجميعات بين الإشارات من هذه الأنواع الثلاثة من المخاريط. من حين لآخر، يُفقد نوع من المخاريط، الأمر الَّذي يسبب مشكلة في التعرف على بعض الألوان.

خَلايَا المخاريط

خَلايَا العصي

إلى العَصَب البصري

خَلايَا عَصَبيَّة

خَلايَا العصي والمخاريط في الشبكيَّة تمرر إشاراتها بطول خَلايَا عَصَبيَّة إلى العَصَب البصري.

## حقائق مدهشة عن الحوَاس

- براعم التَّذوق الموجودة في اللِّسَان تستشعر أربع نكهات أساسيَّة فقط - الحلو والمَالح والحامض والمر. الأذواق العديدة للأطعمة المختلفة تنشأ عن درجات القوة والتجميعات المختلفة من هذه الأربع.
- على العكس من ذلك، يستطيع الأَنْف أن يستشعر أكثر من ١٠,٠٠٠ من الروائح والعطور المختلفة.
- عندمَا نأكل، اللِّسَان يتذوق - لكن الأَنْف أيضًا يشم الروائح الكثيرة المختلفة الَّتي تنتشر في مؤخرة الفم وعاليًا في التجويف الأَنْفي.
- مَا نعتقد فيه أنه طعم الوجبة ليس النَّكهات فقط ولكن أيضًا الإحساس بكثير من الروائح.

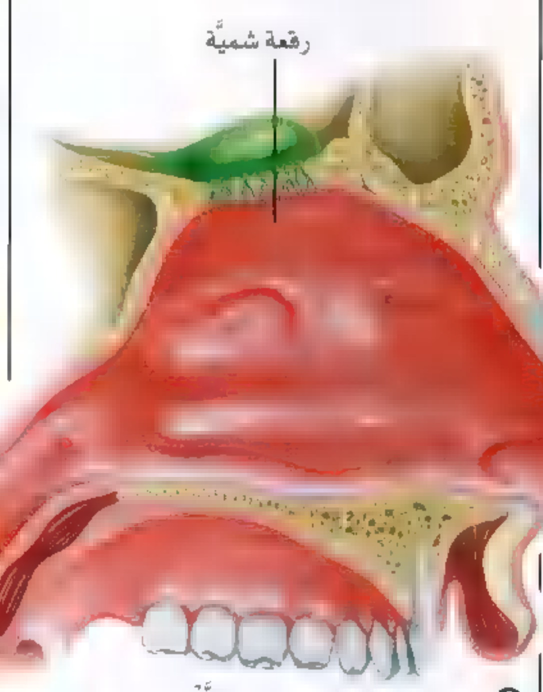
قنوات شبه دائرية
عظام الأذن (عظيمات)
قوقعة الأذن
طبلة الأذن
قناة إستاكيوس واصلة إلى الحلق

## هل نستطيع سماع كل الأصوات؟

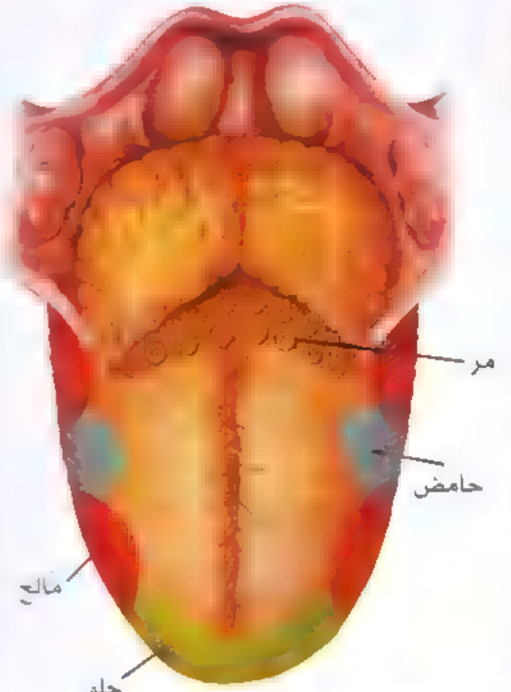
لا، بعض الأصوات تكون ذات طبقة أعلى (فوق صوتيَّة) أو أدنى (تحت صوتيَّة) من أن تسمعها آذاننا – لكن بعض الحيوانات مثل الكلاب والخيول يمكنها أن تسمعها. الموجات الصوتيَّة الموجودة في الهواء تسير عبر قناة الأذن الشبيهة بالأنبوب وتضرب طبلة الأذن فتهزها. تسير الاهتزازات عبر ثلاث عظام صغيرة، تعرف بالعظيمات، إلى السائل الموجود في قوقعة الأذن. تتسبب هذه الاهتزازات في هز الشعيرات الصغيرة الخارجة من خلايا شعر ضعيفة في قوقعة الأذن، والتي تُخرج إشارات عصبيَّة تُرسل إلى المخ.

## ما الَّذي يوجد داخل الأنف؟

مساحة من الهواء تُسمَّى التجويف الأنفي، بحجم إبهاميك معًا. وفي سقفها توجد رقعتان، كل منهما بحجم ظفر الإبهام، وتسمى الواحدة منهما ظهارة شميَّة. كل واحدة من هذه بها أكثر من ٢٥ مليون خليَّة مستقبلة شميَّة مجهريَّة. تتطاير الجزيئات الصغيرة الحاملة للرائحة الَّتي تسمَّى حاملات الرائحة وتستنشق مع الهواء وتقع على الخلايا، فتجعلها ترسل إشارات عصبيَّة إلى المخ. مع ذلك، فإن كل واحدة من هذه الملايين من الخلايا تستجيب فقط لأنواع قليلة من حاملات الرائحة.




توجد الرقعتان الشبيهتان بالشَّعر اللتان تستشعران الروائح – وتسمى الواحدة منهما ظهارة شميَّة – في قمة المساحة الهوائيَّة الَّتي تعرف بالتَّجويف الأنفي، داخل الأنف وفوق الفم.




براعم التَّذوق الموجودة على طرف اللِّسان تستشعر أساسًا النَّكهات الحلوة. والأخرى الموجودة على الجوانب تستشعر النَّكهات المالحة، وخلفهما براعم تذوق النَّكهات الحامضة، أمَّا النَّكهات المرة فيُتعرف عليها بشكل أساسي في مؤخرة اللِّسان.

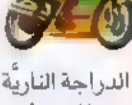
## كيف يتذوق اللِّسان النَّكهات المختلفة؟

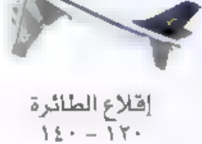
عندما نأكل، يقوم حوَالَي ١٠،٠٠٠ من براعم التَّذوق المنتشرة في طرف وجوانب ومؤخرة اللِّسان باستشعار الجزيئات الضئيلة الموجودة في الأطعمة والتي تسمى حاملات النَّكهة. كل واحد من براعم التذوق به ما يقرب من ٢٥ من الخلايا مستشعرة للطَّعم. إذا سقطت على الخليَّة حاملة نكهة من النوع الَّذي تتعرف عليه، فإنها ترسل رسائل عصبيَّة إلى المخ. اللِّسان يتذوق النَّكهات بطريقة تشبه شم الأنف للروائح.


الهمس ٢٠ – ٣٠ ديسبل


التحدث ٤٠ – ٦٠ ديسبل


المكنسة الكهربيَّة ٦٠ – ٨٠ ديسبل

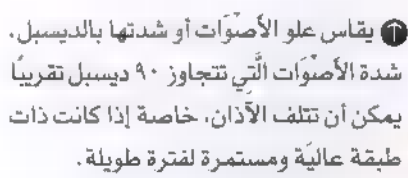

الدراجة الناريَّة ٧٠ – ٩٠ ديسبل


إقلاع الطائرة ١٢٠ – ١٤٠ ديسبل

## اتجاه الأصوات

نحن نعرف اتجاه الأصوات. مثلًا، من اليسار أو من اليمين، لأن لنا أذنين وهو ما يعرف بالسمع المجسَّم أو بالأذنين.

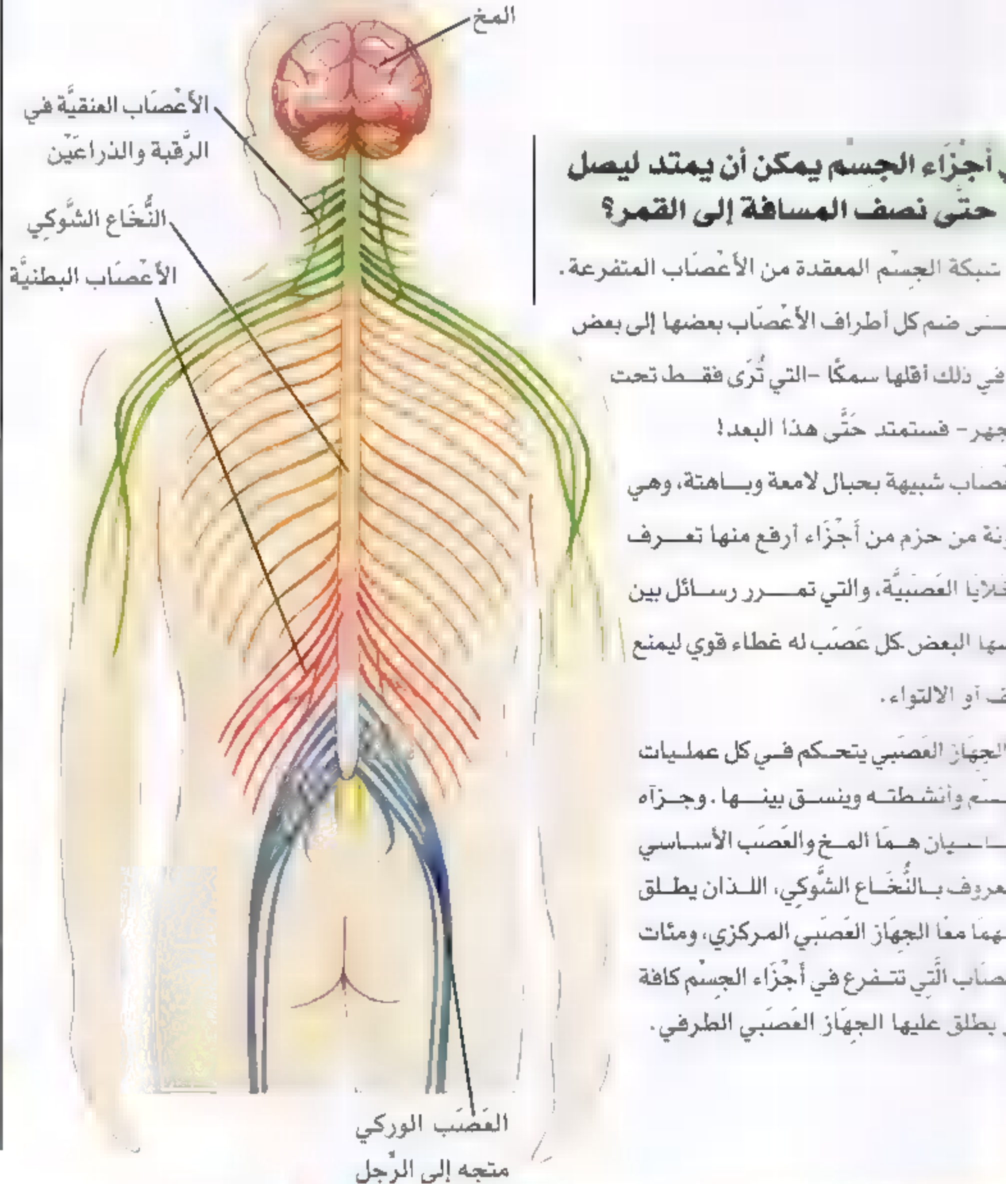
- تسير الموجات الصوتيَّة عبر الهواء بسرعة ٣٤٠ مترًا في الثَّانية تقريبًا. الصوت الآتي من اليسار يصل إلى الأذن اليسرى أولاً، وإلى الأذن اليمنى بعد أقل من واحد على ألف من الثَّانية.
- الأذن المواجهة لاتجاه الصوت تسمع الأصوات أعلى من الأذن الأخرى لأن الأصوات تضعف كلما مضت قدمًا.
- يقوم المخ بتمييز وقت الصوت وشدته ليعرف اتجاه انبعاث الصوت.



يقاس علو الأصوات أو شدتها بالديسبل. شدة الأصوات الَّتي تتجاوز ٩٠ ديسبل تقريبًا يمكن أن تتلف الآذان، خاصة إذا كانت ذات طبقة عاليَّة ومستمرة لفترة طويلة.

الاستنشاق يساعد جزيئات الرائحة على الدوران لأعلى سقف التجويف الأنفي حيث توجد خلايا استشعار الروائح.

**للجسم شبكته البينيّة الخاصّة الّتي ترسل ملايين الإشارات عبر آلاف المسارات الّتي تسمّى الأعصاب. وتسير هذه الإشارات جيئة وذهابًا بين مئات الأجزاء، ومن وإلى جزء واحد يتحكم في الجميع وهو المخ. والمخ مرتبط بالجسم عن طريق العصب الرئيسي المعروف بالنُّخاع الشّوكي.**




## أي أجزاء الجسم يمكن أن يمتد ليصل حتّى نصف المسافة إلى القمر؟

شبكة الجسم المعقدة من الأعصاب المتفرعة. لو تم ضم كل أطراف الأعصاب بعضها إلى بعض بما في ذلك أقلها سمكًا -التي تُرَى فقط تحت المجهر- فستمتد حتّى هذا البعد!

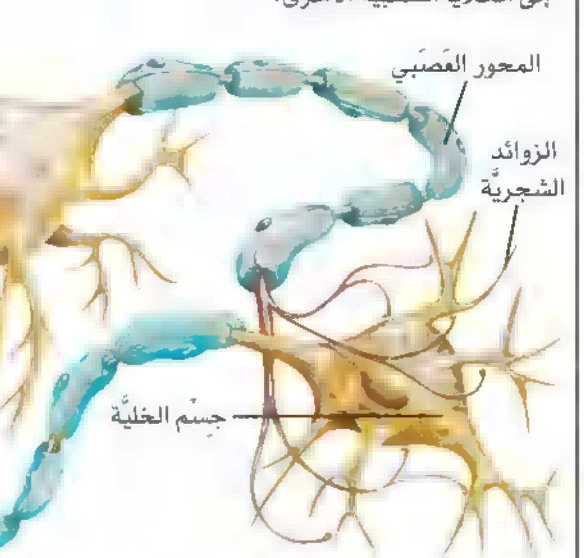
الأعصاب شبيهة بحبال لامعة وباهتة، وهي مكونة من حزم من أجزاء أرفع منها تعرف بالخلايا العصبيَّة، والتي تمرر رسائل بين بعضها البعض. كل عصب له غطاء قوي ليمنع التّلف أو الالتواء.

⊖ الجهاز العصبي يتحكم في كل عمليات الجسم وأنشطته وينسق بينها. وجزآه الأساسيان هما المخ والعصب الأساسي المعروف بالنُّخاع الشّوكي، اللذان يطلق عليهما معًا الجهاز العصبي المركزي، ومئات الأعصاب الّتي تتفرع في أجزاء الجسم كافة الّتي يطلق عليها الجهاز العصبي الطرفي.

## ما المقصود بالعصب المحرك؟

العصب المُحرّك يحمل إشارات عصبيّة من المخ، إلى باقي الجسم. والإشارات العصبيَّة أو النّبضات هي دفعات كهربيَّة صغيرة تسير عبر الأعصاب حاملة للمعلومات. معظمها يذهب إلى العضلات، فيخبرها متى تنقبض وبأي مقدار ولأيّة مدة. بعض الإشارات الحركيَّة تذهب إلى الغدد، مثل غدد العرق والغدد اللعابيَّة والغدد الدّمعيَّة، آمرًا إياها بإطلاق محتوياتها. أمّا الأعصاب الحسيَّة فتحمل إشارات في اتجاه معاكس؛ من العَيْنَيْن والأذنين والأعضاء الحسيَّة الأخرى إلى المخ.

⊕ الخليَّة العصبيَّة الواحدة بها جزء عريض وهو جسم الخليَّة علاوة على أجزاء متفرعة تعرف بالزّوائد الشجريَّة، والتي تستقبل الإشارات القادمة من الخلايا العصبيَّة الأخرى. كذلك، هناك جزء طويل شبيه بالألياف، يعرف بالمحور العصبي، يمرر الإشارات إلى الخلايا العصبيَّة الأخرى.



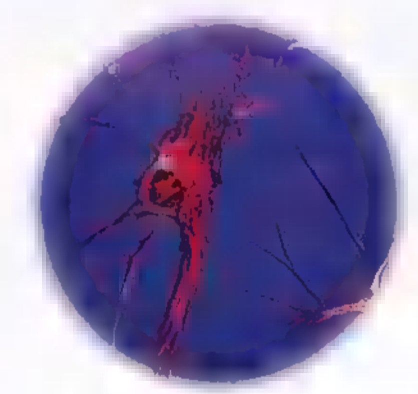

# كيف "تتحدث" الخلايا العصبيَّة

### المشابك العصبية

الخلايا العصبيَّة تمرر إشارات بين بعضها البعض عبر روابط أو نقاط اتصال خاصة تسمى المشابك العصبيَّة. مع ذلك، فإن الخلايا العصبيَّة لا تتلامس عند المشبك العصبي حقيقةً. لكن تفصل بينهما فجوة ضيقة جدًا تعرف بشق المشبك العصبي، والتي يبلغ عرضها ٠٫٠٠٠٠٢٥ من المليمتر (٢٥ نانومترًا) بينهما - أي أقل من ١ على ١٠٠ من عرض الشّعرة. تمر الإشارة عبر هذه الفجوة المملوءة بالسّائل على شكل جزيئات من مواد كيميائيَّة تعرف بالناقلات العصبيَّة. مع ذلك، فإن هذا يحدث بسرعة كبيرة؛ في أقل من واحد على ألف من الثّانية لكل إشارة.

⊖ في المشبك العصبي، يكاد طرف محور الخليَّة العصبيَّة يلامس الزّائدة الشجريَّة لخليَّة عصبيَّة أخرى. تمر الإشارة العصبيَّة عبر المحور العصبي في صورة كهربيَّة لكنها "تقفز عبر الفجوة" في صورة جزيئات كيميائيَّة، تعرف بالناقلات العصبيَّة، والتي تصل إلى مواضع الاستقبال الموجودة على الخليَّة المستقبلة.

المحور العصبي
خليَّة عصبيَّة مرسلة
ناقلات عصبيَّة جاهزة للإطلاق
شق مشبك عصبي
النّاقلات العصبيَّة تعبر الفجوة
موضع استقبال
شجيرة زائدة لخليَّة عصبية مستقبلة



تحت المجهر، ترسل هذه الخليَّة العَصَبيَّة الموضوعة في طبق زجاجي وتنمو فيه زوائد شجريَّة شبيهة بالمجسات "لتبحث عن" الخَلايَا العَصَبيَّة الأخرى.

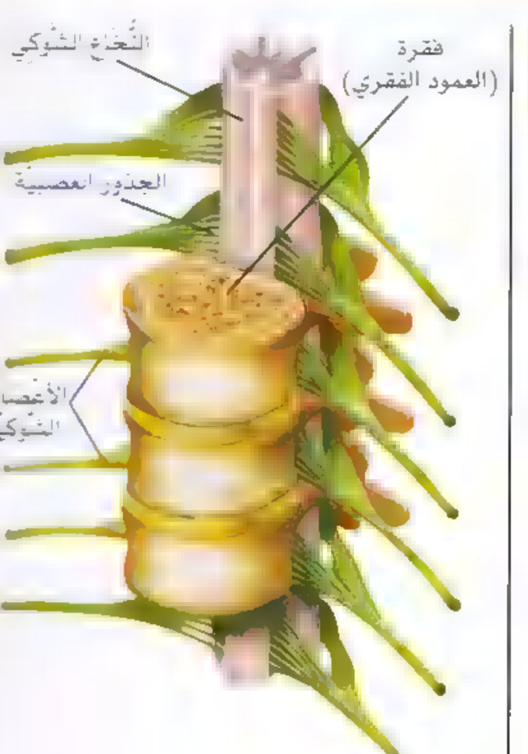
## كم عدد الخَلايَا العَصَبيَّة؟

مئات المليارات، منها حَوَالَي ١٠٠ مليار في المخ نفسه. العَصَب البصري بدايَة من العَيْن إلى المخ به أكثر من مليون ليفة عَصَبيَّة، كمَا أن الأعْصَاب الأخرى أيضًا بها أعداد هائلة. أيضًا بعض الخَلايَا العَصَبيَّة تمرر رسائل إلى أكثر من ١٠٠٠٠ خليَّة أخرى، وذلك عند المشابك العَصَبيَّة (انظر المربع في أسفل الصفحة). لذلك فإن العدد الممكن للممرات الخاصَّة بالإشارات العَصَبيَّة في كل الجِسْم أكبر من أن يتخيله العقل – كمَا أن الروابط تتغير باستمرار أيضًا.

في أثناء عزف شخص مَا على الجيتار، يرسل المخ آلاف الإشارات العَصَبيَّة كل ثانيَة عبر أعْصَاب مُحرِّكة إلى العَضَلات الموجودة في الذراعَيْن واليدين والأصابع، لتتحكَّم في الحركة بسرعة ودقَّة مدهشة.

## مَا مقدار السُّرْعة الَّتي تعمل بها الأعْصَاب؟

أسرع الإشارات، مثل الآتيَة من الجِلْد محذرة من وقوع تلف أو ألم، تسير بسرعة أكبر من ١٠٠ متر في الثَّانيَة. هذا الأمر يساعد على حدوث فعل منعكس سريع لحمَايَة الجِسْم من الضَّرر. مع ذلك، فإن السُّرْعَة تختلف باختلاف نوع العَصَب ونوع المعلومة الَّتي ينقلها. فالإشارات الأخرى، مثل الَّتي تتحكم في كيفيَّة عمل المَعِدَة والأمْعَاء، تسير ببطء وقد تبلغ سرعتها مترًا في الثَّانيَة.




النُّخَاع الشَّوكيُّ مَحْميٌّ في داخل نفق مكوَّن من صف من الفجوات الموغلة داخل الفقرات (عظ... العمود الفقري).

## كيف يتصل المخ بالجِسْم؟

عن طريق النُّخَاع الشَّوكي وهو العَصَب الأساسي للجِسْم، ويمتد من قاعدة المخ إلى أسفل في داخل العمود الفقري (العمود الشَّوكي). ويتفرع من النُّخَاع الشَّوكي واحد وثلاثون زوجًا من الأعْصَاب، على كل جانب، خارجة إلى الجِسْم. يوجد أيضًا اثنا عشر زوجًا من الأعْصَاب تتفرع من المخ نفسه. تذهب أساسًا إلى أجْزَاء مثل العَيْنَيْن والأذنين. وتسمى هذه الأعْصَاب بالأعْصَاب القحفيَّة وبعضها يمتد أسفل إلى الصدر.

### حقائق مدهشة عن المخ

- الأشعة السِّينيَّة العاديَّة أو البسيطة لا تعرض الأجْزَاء الأكثر ليونة، لذلك فإنها لا تستطيع إظهار تفاصيل المخ.
- يمكن أن يتم حقن المَادة الملوَّنة، الَّتي تظهر عند التصوير بالأشعة السِّينيَّة، في تيار الدَّم لتعرض الأوعيَة الدَّمويَّة في المخ وحوله. يمكن أن يكشف ذلك وجود انسداد، مثلمَا يحدث في السكتة الدِّمَاغيَّة.
- أجْهِزَة التصوير المقطعي بالكمبيوتر وأجْهِزَة التصوير بالرَّنين المغناطيسي (انظر صفحة ٧) تعرض المخ بتفصيل كبير، موضحة الغرف المجوفة المملوءة بالسَّائل في داخله، والتي تسمى البطينات.
- أجْهِزَة التصوير المقطعي بانبعاث البوزترونات تعرض مدى سرعة استخدام الأجْزَاء المختلفة من المخ للطاقة، وبذلك تعرف أي الأجْزَاء يفكر أكثر.



طبيب يدرس صور بالأشعة للمخ أو الجِسْم كله في فحص للتَّعرف على وجود أمراض أو أورام أو إصابات داخل الجِسْم.

**لا "ينام" المخ أبداً. حتى عندما يكون معظم أجْزاء الجِسْم في حالة استرخاء وسكون في الليل، يكون المخ مشغولاً. فهو يتحكم في نبضات القلْب والرئتَيْن المتنفستين ودرجة حرارة الجِسْم والجِهاز الهَضْمي وكثير من العمليات الداخليَّة الأخرى. كلما اكتشفنا جديداً عن المخ وعملياته، فإنه يبدو أكثر تعقيداً.**

## أين تخزن مفردات الذّاكرة؟

كمَا هو الحال مع التَّفْكير، لا يوجد مركز واحد وحسب للذَّاكرة في المخ، لكنَّ كثيرًا من الأجْزاء تعمل مع بعضها البعض؛ لتخزن الذُّكريات، كممرات للإشارات العَصَبيَّة في خضم المتاهة المهولة من الخَلايَا العَصَبيَّة. مع ذلك، يوجد جزء ملتوٍ يسمَّى قرن آمون، وهو مهمٌّ في تحويل ذاكرة المدى القصير، مثل رقم تليفون نحتاج إليه لثوانٍ معدودات، إلى ذاكرة مدى بعيد يمكننا استدعاؤها بعد ذلك بأسابيع أو شهور.

## كيف يحدث التَّفْكير؟

يبدو أن التَّفْكير يحدث كنتيجة لإشارات عَصَبيَّة تمر بين كثير من الأجْزاء المختلفة من المخ. لا يوجد جزء محدد في المخ ينشأ التَّفْكير فيه. للقشرة أهميَّة خاصة، وهي الطبقة الخارجيَّة الرماديَّة المجعَّدة من الأجْزاء الكبيرة المنتفخة الَّتي تُعرَف بنصفي الدِّماغ الكرويين. تحتها توجد الأجْزاء السُّفلى من المخ، الَّتي تعنى قليلاً بالشعور أو الوعي، وتزيد عنايتها بالعمليات "التلقائيَّة" مثل التحكم في نبضات القلْب والتَّنفُّس. أمَّا الجزء الصغير السُّفلي المجعَّد في مؤخرة المخ فهو المخيخ، وهو ينظم الإشارات العَصَبيَّة الَّتي ترسل إلى العَضَلات لضمان حدوث كل حركات الجِسْم بسُهولة وتناسق.

قشرة نصفي الدِّمَاغ الكرويين

تلم (أخدود)

المهاد السفلي

مهاد سفلي

قرن آمون

خوطي

الجسْم الثفني (يربط بين شكلين نصف كرويين)

جسر

المخيخ

جذع الدِّمَاغ

إن حَوَالَي تسعة أعشار المخ تشغلها القبة الكبيرة لنصفي الدِّمَاغ الكرويين. القشرة المخيَّة الخارجيَّة هي مكان حدوث كثير من الأفكار الواعية. في الداخل توجد أجْزَاء شبيهة بالنقط تسمى عقد.

## حقائق عن المخ



المرتفعات والمنخفضات في تسجيل مخطط كهربائيَّة المخ تعرض مستوى نشاط المخ في أوقات مختلفة، فيوضح المشكلات الصحيَّة مثل السكتة الدِّماغيَّة أو الصرع.

### حقائق مدهشة

- المخ المتوسط يصل وزنه إلى حَوَالَي ١,٤ كجم ويشغل النصف العلوي من الرأس.
- مخاخ الرجال أكبر بقدر ضئيل من مخاخ النساء، لأن الرجل المتوسط أكبر حجمًا من المرأة المتوسطة.
- مع ذلك، فإن مخاخ النساء أكبر بقليل من مخاخ الرجال، مقارنة بحجم الجِسْم.
- المخ محاط بثلاثة أغشيَة شبيهة بالملاءات، تعرف بأغشيَة الدِّمَاغ، تحت عَظْمَة الجمجمة. وتحتوي هذه الأغشيَة على سائل مائي يسمى السَّائل المخي النُّخاعي. المخ يطفو في هذا السَّائل الَّذي يحميه من الضربات والصدمات.

## هل المخ الأكبر حجمًا أكثر ذكاءً؟

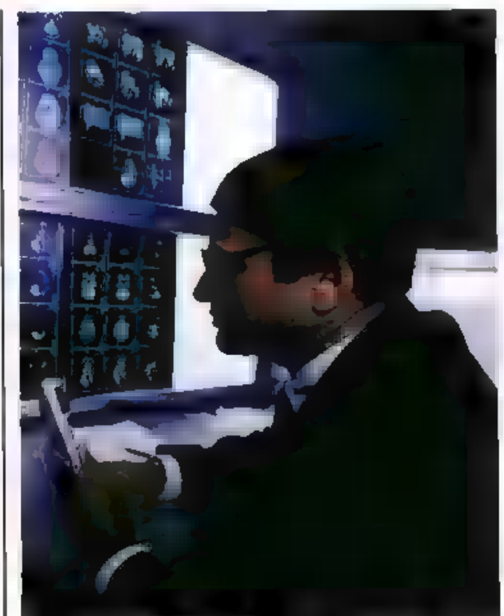
لا، لا توجد علاقة بين حجم المخ والذكاء. أيضًا يتوقف هذا على مَا تعنيه "بالذكاء". فبعض الناس ليسوا ناجحين على وجه الخصوص في الرياضيات أو العلوم، لكنهم قد يكونون بارعين في الموسيقى أو الرسم أو اكتساب المَال أو تكوين صداقات. كل شخص له قدرات ومواهب وطرق سلوكيَّة مختلفة.

مركز الحركة
مركز اللمس
مركز الإبصار
مركز السمع
مركز الكلام

⓫ الأجْزَاء المختلفة من القشرة تتعامل مع الإشارات العَصَبيَّة الَّتي إمَا أن تكون آتيَة من الحَوَاس أو مرسلة إلى العَضَلات.

## مَا الَّذي يحدث أثناء النَوم؟

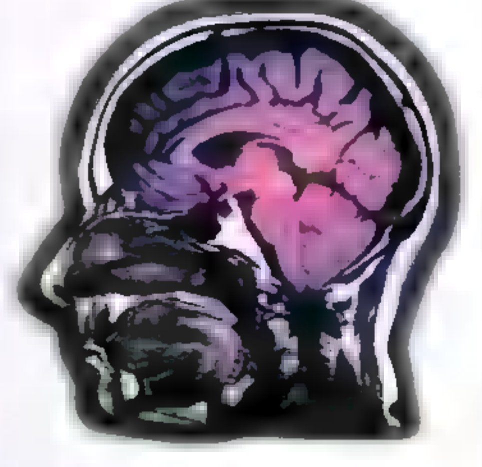
تسجيلات جهاز رسم المخ الخاصة بإشارات المخ العَصَبيَّة أو موجات المخ توضح أنه في أثناء النَّوم قد يقيّم المخ الأحداث والذكريات الأخيرة، ويقرر أيها أقل أهميَّة ويمكن أن ينسى. في أحيان معيَّنة ترتعش عَضَلات الجسم وتتحرك العينان إلى الأمَام وإلى الخلف رغم أنها تكون مغلقة وهو مَا يُسمى النوم مع الحركة السريعة للعيْن ويحدث عندمَا تأتي الأحلام.



⓫ الأطباء يفحصون صورًا بالأشعة للمخ ليحددوا مكان المشكلات مثل السكتة الدِّمَاغيَّة، عندمَا يخفق الإمداد بالدَّم في الوصول إلى جزء من المخ وتتلف خَلايَاه العَصَبيَّة.

## مَا المَقْصُود بعَيْن العقل؟

هي المكان الَّذي نستطيع فيه أن نتخيل المشاهد والمناظر الَّتي قد تراها عيوننا حَتَّى عندمَا تكون عيوننا مغلقة. الأجْزَاء المختلفة من قشرة المخ تستقبل المَعْلُومَات من حَوَاس مختلفة. والمَعْلُومَات القادمة من العَيْنَيْن تذهب إلى أسفل مؤخرة القشرة، الَّتي تسمى مركز الإبصار، حيث يفسر المخ مَا يرى. يتم توضيح المراكز الأخرى في القشرة في أعلى الصفحة. كمَا يطلق على مركز الحركة أيضًا القشرة المُحَرِّكة.



⓫ توضح هذه الصُّورة بالرَّنين المغناطيسي للرأس كيف يشغل نصفا الدِّمَاغ الكرويان أغلب مساحة المخ. أسفل مؤخرة المخ يدخل في جذع الدِّمَاغ وبعد ذلك في النُّخَاع الشَّوكي في الرقبة.

# في داخل الرأس

### موجات المخ

لوحات المجسات الصغيرة الَّتي توضع على الرأس تلتقط النَّبضات الكهربيَّة شديدة الضعف للإشارات العَصَبيَّة دائمة المرور في المخ كله، وتعرضها على شاشة أو على صفحة ورقيَّة. هذه الخطوط المتموجة تسمى مخططات كهربيَّة المخ.

أشكال الموجات تتغير تبعًا لمَا إذا كان المخ تام الانتباه ويفكر بجد أو يحلم أحلام يقظة أو نعسان أو في نوم عميق. حتَّى في أثناء النوم يتغير شكل الموجات، خاصة بين النوم العميق ونوم حركة العين السريعة الخفيف أو نوم الأحلام.

### القشرة والفصوص

يحتوي السطح الخارجي الأساسي من المخ، أو القشرة المخيَّة، على مليارات من الخَلايَا العَصَبيَّة المتصلة فيمَا بينها بتريليونات الموصلات.

لو فردت القشرة المشققة والمجعَّدة، ستغطي مساحة كيس وسادة وتقريبًا ستكون بنفس سُمكه؛ حيث يصل سُمكها مليمترات قليلة فقط.

الطيَّات الموجودة في القشرة تكشف الأزواج الأساسيَّة من انتفاخات أو فصوص المخ وهي الفصوص الأمَاميَّة أسفل الجبهة والفصوص الجداريَّة في قمة الرأس والفصوص المؤقتة على الجوانب تحت الصدغين والفصوص القذاليَّة في المؤخرة.



⓫ جزء كبير من المخ فوق مستوى العَيْن.

بعد ولادة طفل جديد بحوالي أربعة أسابيع، نقول: إن عمره شهر. لكن في الحقيقة قد مرت عشرة شهور منذ أن بدأ جسمه في التكون. بعد الإخصاب، يقضي الجنين تسعة شهور في تكوّن ونمو في داخل جِسْم أمه. يتفحص النَّاس وجه الطفل ليروا من يشبه أكثر من غيره، الأم أو الأب. هذا الشبه يرجع إلى وراثة الجينات.

## كيف يبدأ الجِسْم في التَّكون؟

في البداية، كل جِسْم بشري يبدأ كخليَّة واحدة والتي تكون نقطة ضئيلة تكاد لا تُرى تسمى البُوَيْضَة المخصبة. وهي مكوّنة من اتحاد خليتين وهما خليَّة البُوَيْضَة من الأم والخليَّة المَنَويَّة من الأب. أثناء نمو الجِسْم البشري في الشهور والأعوام التالية، يُبنى من مليارات ومليارات من الخَلايَا المجهريَّة، والتي تتكوَّن جميعها من انشقاق أو انقسام خَلايَا أخرى.

## من أين تأتي البُوَيْضَات؟

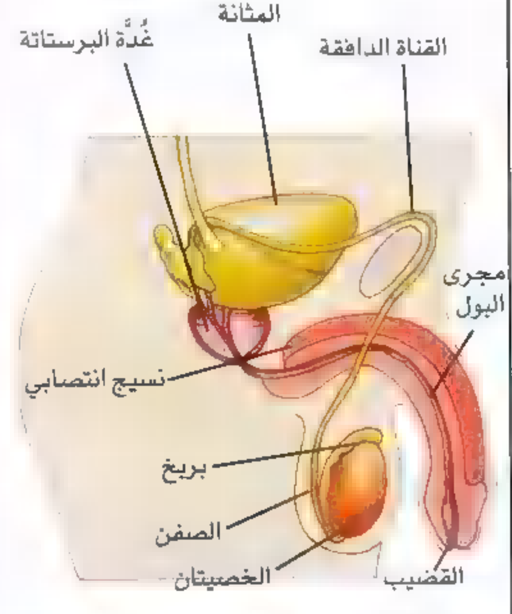
توجد خَلايَا البُوَيْضَات في داخل جِسْم المرأة في أجْزَاء دائريَّة تُسمَّى المبايض يوجد واحد منها في كل جانب من المِعدَة. كل مبيض يحتوي على آلاف عديدة من خَلايَا البُوَيْضَات. وكل شهر واحدة من هذه البُوَيْضَات تنمو حتَّى تصبح ناضجة أو جاهزة لتخصب. عندئذ، تتحرك البُوَيْضَة إلى أنبوب، يعرف بقناة فالوب، وتمر ببطء تجاه الرَّحِم، في عمليَّة تُسمَّى التبويض. وتكون بطانة الرَّحِم سميكة وغنيَّة بالدَّم وجاهزة لتغذيَة البُوَيْضَة إذا هي خُصبت بخليَّة مَنَويَّة (انظر صفحة ٢٩). وإلا فستفقد البُوَيْضَة وبطانة الرَّحِم عبر قناة الولادَة أو المهبل، على شكل التدفق الحيضي الشهري أو الدورة الشهريَّة.



أجْزَاء الجِسْم المشتركة في تكوين الطفل تعرف بالأَعْضَاء التناسليَّة. في المرأة، خَلايَا البُوَيْضَات موجودة في المبيضين. وكل شهر تتسبب الدورة الشهريَّة في إنضاج بُوَيْضَة واحدة لتمر عبر قناة فالوب إلى داخل الرَّحِم، حيث يمكن أن تتحد معها خليَّة مَنَويَّة.

## من أين يأتي المَنِيُّ؟

الخَلايَا المَنَويَّة تتكوَّن ثمَّ تبقى في جِسْم الرجل. تتكوَّن باستمرار في جزأين مستديرين يطلق عليهما الخصيتان، اللتان تتدليان أسفل البطن في داخل كيس من الجِلْد يُسمَّى الصَّفَن. ملايين من الخَلايَا المَنَويَّة تتكون كل يوم. يتكون المَنِيُّ ويخزن في أنبوب ملفوف يسمى البربخ. يعيش المَنِيّ لمدة شهر تقريبًا. وإن لم يخرج من الجِسْم خلال الجمَاع، فإنه يموت تدريجيًّا وينفصل عن بعضه البعض بعدمَا يتكوَّن الجديد.




في أعْضَاء الرجل التناسليَّة، يتكوَّن المَنِيُّ في الخصيتين. أثناء الجمَاع يمر عبر القنوات الدافقة، الَّتي تتحد وتصل إلى مجرى البول، إلى الخارج.

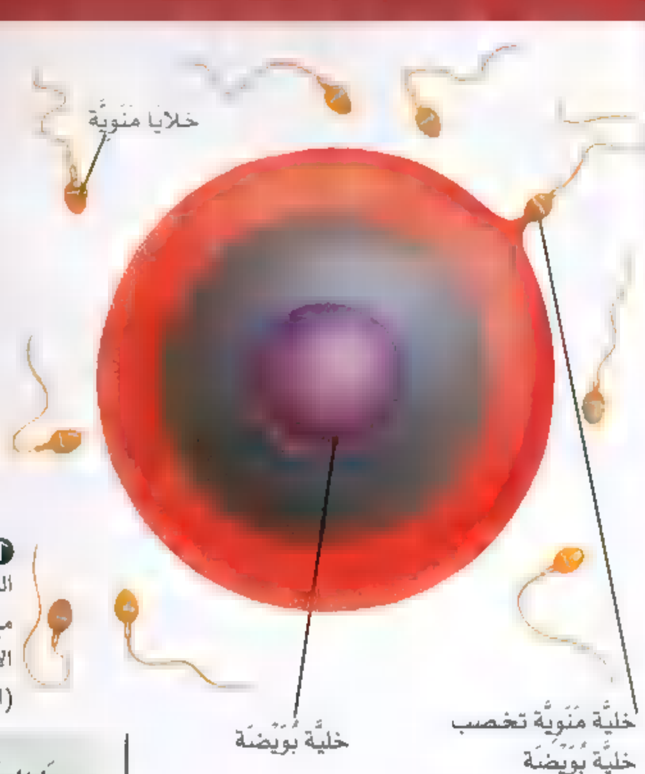
## الجينَات والحمض النووي



تأخذ المَادة الوراثيَّة، أو الحمض النَّووي (الدنا)، شكل سلم طويل ملتو. يتم نسخ الحمض النَّووي لهذه المجموعة الكاملة، والذي يسمى الجينوم، في كل مرة تنقسم فيها خليَّة لتكون خليتين. ويتم نسخ كل خليَّة عن طريق الانشقاق إلى اثنتين. وكل نصف من الحمض النَّووي يبني نصفًا آخر جديدًا.

### حقائق مدهشة

- المجموعة الكاملة من المواد الجينيَّة اللازمة من أجل تكوين الجِسْم البشري تتألَّف من حوَالَي ٣٠٠٠٠ جين.
- المجموعة الكاملة من الحمض النووي توجد في كل خليَّة داخل الجِسْم في مركز التحكم في الخليَّة، أو النَّواة.
- المجموعة الكاملة من الحمض النووي توجد في شكل ٤٦ جزءًا منفصلاً، وكل من هذه الأجْزَاء يلتف أو يلتوي ليأخذ شكلاً متقاطعًا مكونًا كروموسومًا.
- لو جمع كل الحمض النووي الموجود في كل الكروموسومَات البالغ عددها ٤٦ في خليَّة واحدة، سيمتد إلى مترين تقريبًا.




## كيف تلتقي البُوَيْضَة مع الحيوان المَنَويّ؟

في أثناء الجمَاع، تدخل خَلايَا المَنِيّ إلى داخل مهبل المرأة وتسبح في الرَّحِم وفي داخل قناتي فالوب حيث قد توجد بُوَيْضَة ناضجة. تبدأ الرحلة في داخل جِسْم الرجل حيث تمر ملايين الخَلايَا المَنَويَّة من الخصيتين والبربخ، عبر أنبوبين يعرف الواحد منهما بالقناة الدَّافقة، إلى أنبوب آخر يسمى مجرى البول أو الإحليل، والذي يوجد في داخل القضيب. بعد ذلك، يمر السَّائل الَّذي يحتوي على المَنِيّ من طرف القضيب، لكن يستطيع حيوان مَنَوِيّ واحد فقط أن يتحد مع البُوَيْضَة في عمليَّة الإخصاب ليبدأ تكون الجنين الجديد.




■ لكل حيوان مَنَوِيٍّ رأسٌ مستديرة تحوي المَادة الوراثيَّة (الحمض النَّووي).

① في قناة فالوب لدى المرأة، كثير من الحيوانات المَنَويَّة تضرب بأذنابها لتعوم تجاه خليَّة البُوَيْضَة. مع ذلك، يتمكن حيوان مَنَوِيٌّ واحد فقط من الاتحاد مع خليَّة البُوَيْضَة ليضيف مَادته الوراثيَّة (الحمض النَّووي) إلى المَادة الوراثيَّة للبُوَيْضَة.

## مَا المَقْصُود بالجِينَات والوِرَاثَة؟

الجِينَات ترشد الجِسْم البشري إلى كيفيَّة التَّكون وأداء عملياته الحياتيَّة، والوِرَاثَة هي نقل هذه الجِينَات من الآباء إلى النَّسل. الجِينَات توجد في شكل مَادة كيميائيَّة تُسمَّى الحمض النَّووي (انظر المربع السابق). خليَّة البُوَيْضَة تحتوي على جِينَات من الأم، والخليَّة المَنَويَّة تحتوي على جِينَات الأب. عندمَا تلتحم البُوَيْضَة والحيوان المَنَوِيّ في وقت الإخصاب، تنضم الجِينَات بعضها إلى بعض ويمكن للبُوَيْضَة المخصبة أن تبدأ في التَّكون لتصبح طفلا (انظر صفحة ٣٠).

## أي أنواع الصفَات تورث؟

بعض صفات الجِسْم البدنيَّة تورث من الأبوين، مثل لون العَيْنَيْن والجِلْد والشَّعْر وأشكال الأنف والأذنين وطول الجِسْم الكلي. لكن بعض هذه الصفَات يمكن التحكم فيها بجِينَات متعددة. هذا يعني أن لون شعر الطفل أو شكل أذنه لا يكون دائما مماثلاً لأحد الوالدين، فقد يكون أكثر شبهًا بأحد الأجداد. حَتَّى التوائم المتمَاثلة، بنفس الجِينَات، يكون بها بعض الصفَات المختلفة اختلافًا طفيفًا.

◄ المجموعة الكاملة من الجِينَات موجودة في ٢٣ زوجًا من الكروموسومَات (المربع الأيسر أدناه). عند التَّكاثر، ينقسم الأزواج حَتَّى يذهب فقط ٢٣ كروموسوم في داخل كل خليَّة أو حيوان مَنَوِيٍّ (المربع الأوسط). وعند الإخصاب، تنضم مجموعتان من ٢٣ لتكون ٤٦ كروموسومًا (المربع الأيمن). الزوج الأخير من الكروموسومَات يحدد جنس الطفل. التجميع الموضح هنا هو XY (حيث يشير حرف X إلى Y)، وينتج عن ذلك ولد. اثنان من الكروموسومَات الجنسيَّة الأكبر (أي XX) سوف يكونان بنتًا.

### التَّلقيح في الأنابيب والتَّناسل المساعد

أحيانًا تتمنى امرأة ورجل أن يكون لهمَا طفل، ولكنهما يكونان غير قادرين على ذلك. توجد أسباب كثيرة، كالإصابة بمرض مَا في مرحلة سابقة من العمر، فلا تعمل الأجْزَاء التناسليَّة بشكل صحيح. في بعض الحالات، يمكن للأساليب الطبيَّة الَّتي تعرف بالإخصاب داخل الأنابيب أن تساعد في ذلك. في إحدى الطرق، تؤخذ خَلايَا البُوَيْضَات من مبايض المرأة عن طريق أنبوب ضيق شبيه بالتلسكوب، يعرف بمنظار جوف البطن، يدخل عبر شق صغير في الجِلْد. بعد ذلك، توضع خَلايَا البُوَيْضَات مع الخَلايَا المَنَويَّة في طبق غير عميق وتلاحظ تحت المجهر. إذا التحمت بُوَيْضَة وحيوان مَنَوِيّ وبدأت البُوَيْضَة المخصبة في النمو، توضع في رحم المرأة لتستكمل تكوينه.



① المَادة الوراثيَّة للذكر تضاف إلى خليَّة البُوَيْضَة من خلال إبرة مجوفة رفيعة جدًا.

كل جسم بشري يبدأ على شكل نقطة صغيرة، وهي البويضة المخصبة. بعد تسعة شهور يكون أكبر ستة مليارات مرة. والجنين الذي يمكن أن يبكي بصوت مرتفع عندما يكون متعبا جداً أو جائعا! ووقت التكوين في رحم الأم يعرف بفترة الحمل.

عند نمو البُوَيْضَة المخصبة الشبيهة بالنقطة حتى تصبح طفلاً، معظم أجزاء الجسم تتكون خلال الشهرين الأولين. تبدأ بطن الأم في الانتفاخ بعد حوالي ١٦ أسبوعاً من الإخصاب. يمكنها أن تشعر بالجنين وهو يتحرك بعد حوالي ١٨ أسبوعاً، وهو ينفض ذراعيه ويركل برجليه ويثني رقبته وظهره.

## هل يمكن للجنين أن يسمع؟

قبل منتصف فترة الحمل، قد ينتفض الجنين ويتحرك فجأة عند الضوضاء العالية، ممَا يشير إلى أنه يمكن أن يَسْمَع. في الفترة من مرور ثمَانيَة أسابيع من الإخصاب حتَّى الولادَة، يطلق على الجنين لفظ جنين مكتمل. يقضي معظم هذه الفترة في النمو وفي تكوين أجْزَاء الجِسْم الصغيرة مثل جفون العَيْن وأظَافِر أصابع اليدين والقدمين. في الرَّحِم المكان مظلم، ولا يُوجد شيء يرى، ومع ذلك، فإن العَيْنين تعملان أيضًا، رغم أن الجفون تكون مغلقة.

## أي أجْزَاء الجِسْم يتكوَّن أولاً؟

الجنين يتكوَّن له رأس أولاً؛ حيث يبدأ تكون المخ والرأس وبعد ذلك الجِسْم الأساسي ثمَّ الذراعين والرجلين. تبدأ الحياة عندمَا تنقسم البُوَيْضَة المخصبة إلى خليتين، ثم بعد ذلك إلى أربع ثمَّ إلى ثمَان، وهكذا. بعد أيام قلائل توجد مئات من الخَلايَا، وبعد أسابيع قليلة، يكون هناك ملايين. هذه الخَلايَا تبني أجْزَاء الجِسْم المختلفة.

## متى يبدأ القلْب في النَّبْض؟

يبدأ قلْب الجنين في النَّبْض بعد أربعة أسابيع فقط، رغم أنه لا يكون قد اتخذ شكله الكامل بعد. بدايَةً من وقت الإخصاب إلى بعد ذلك بثمَانيَّة أسابيع، يعرف الطفل المتكوَّن بالجنين غير المكتمل. الرِّئَتَان والأمْعَاء وأجْزَاء أخرى أيضًا تتخذ لها أشكالاً عند هذا الوقت تقريبًا. في الحقيقة، بعد ثمَانيَّة أسابيع تكون الأجْزَاء الأساسيَّة كلها قد تكونت، حتَّى أصابع اليدين والقدمين - لكن هذا الجِسْم الصغير يكون فقط بحجم حبَّة العنب.

## كيف يتَنَفَّس الجنين؟

لا يَتَنَفَّس الجنين؛ حيث يكون محاطًا ومحميًا بأغشيَة وسوائل تشبه الكيس. مع ذلك، لا يزال يحتاج إلى الأكْسيجين ليبقى حيًّا والذي يأتيه من الأم. يتدفق دم الطفل عبر الحبل السُّرِّي الملتوي إلى جزء شبيه بالدرع، وهو المشيمة، في بطانة الرَّحِم. هنا يمر دم الجنين قريبًا جدًا من دم الأم ويمكن أن يتسرب الأكْسيجين بسهُولة أو يصب في دم الجنين، والذي يتدفق بعد ذلك عائدًا خلال الحبل السُّرِّي إلى جِسْمه. يحصل الجنين على المواد الغذائيَّة بالطريقة نفسها.

## رؤية الجنين

### التصوير بالموجات فوق الصوتيَّة

في كثير من مناطق العالم، تذهب المرأة الحامل من أجل الفحوص الدوريَّة إلى مركز طبي أو عيادة ما قبل الولادَة. تعمل الفحوص للتأكد من أنها هي وابنها المتكون بصحة طبية. ومن الاختبارات الشهيرة التصوير بالموجات فوق الصوتيَّة، والذي يتم من خلاله الحصول على صورة للطفل في الرَّحِم. الاختبارات التي تجرى على دم وبول الأم، وفحص ضغط دمها، مشهورة أيضًا. إذا وُجدت مشكلات، يمكن لطاقمها الطبي أن يعطي للأم بعض المواد لتبدأ عمليَّة الولادَة مبكرًا، أو يقرروا توليد الطفل بعمليَّة قيصريَّة. الأطفال الَّذينَ يولدون قبل الوقت العادي، قبل اكتمَال تسعة الأشهر الخاصة بالحمل، يسمون مبتسرين.



تستخدم تقنيَة التصوير بالموجات فوق الصوتيَّة مسبارًا شبيهًا بالقلم يُحرك فوق الجلد ليعرض صورة للجنين على شاشة، والتي تساعد الأطباء على معرفة أن الجنين بصحة جيدة وينمو على نحو طيب.

## مَا الَّذِي يحدث عند بدايَة عمليةِ الوِلادَة؟

عندمَا يقترب وقت الوِلادَة، تبدأ العَضلات القويَّة الموجودة في جدار الرَّحِم في الانكمَاش أو الانقباض. يُؤدِّي ذلك إلى دفع الجنين عبر عنق الرَّحِم.

يكون عنق الرَّحِم مغلقًا بإحكام أثناء الحمل ولكنه يتسع، ويتمدد بعد ذلك، ليسمح بمرور الجنين منه. تستمر تقلصات الرَّحِم لتدفع الجنين عبر قناة الوِلادَة، أو المهبل، حَتَّى يخرج ويولد.

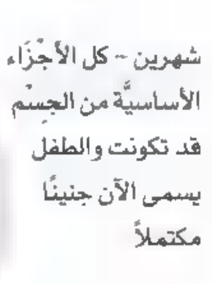


من أجل الاحتفاظ بالقوة أثناء الحمل. ومن أجل الإعداد للوِلادَة، يمكن للحامل وشيكة الوضع أن تؤدِّي بعض التَّمَارين وتستحدث بعض الأساليب التَّنَفُسيَّة الخاصة.




خمسة أشهر – يمكن لليدين والأصابع أن تمسك بالحبل السُّرِّي

ثلاثة أشهر – يبدأ الشَّعْر في النمو على الجِلْد



شهرين – كل الأجْزاء الأساسيَّة من الجِسْم قد تكونت والطفل يسمى الآن جنينًا مكتملاً



سبعة أشهر – تفتح جفون العَيْنَيْن، الجِسْم رفيع والجِلْد مجعَّد

تسعة أشهر – "ينقَلب" الجنين برأسه إلى أسفل استعدادًا للوِلادَة

في البدايَة، تكون المساحة المتاحة للطفل الصغير في الرَّحِم كبيرة ويمكنه أن يتحرَّك بحريَّة. لكن بينمَا ينمو الجنين تصبح المساحة المتاحة أقل ويتعَيَّن عليه أن يثني رقبته وظهره وذراعيه ورجليه.

### حالات الوِلادَة الَّتِي يتزامن معها مشكلات

■ معظم الأطفال يخرجون أثناء الولادة برؤوسهم أولاً، يعرف ذلك بالقدوم الراسي وهي الطريقة الآمنة، حيث إن رأس الطفل هي أعرض جزء ويفتح عنق الرَّحِم حَتَّى يتسع برفق، لذلك يتبعه باقي الجِسْم بسهولة.

■ بعض الأطفال لا يكونون في الوضع الصحيح في الرَّحِم حَتَّى يولدوا بهذه الطريقة. مثلاً قد يولد الطفل بمؤخرته أولاً، وهو مَا يُعرف بالمجيء المقعدي.

• قد يتمكن الطبيب من لف الجنين من الخارج، بدفع أو تدليك بطن الأم. حَتَّى يمكنه أن يخرج برأسه أولاً.

■ في بعض الحالات يعلق الجنين. من الخيارات المتاحة عندئذ استخدام أداة تشبه الملعقة تسمى الملقط والتي تحيط برأس الجنين وتساعد على تسهيل خروجه من الرَّحِم.

■ من الخيارات الأخرى عمل شق في بطن الأم وجدار الرَّحِم وإخراج الطفل عبره، وخياطة أو ربط الشق حَتَّى يبرأ وهو مَا يعرف بالوِلادَة القيصريَّة.



عند الوِلادَة بخروج مقعدة الجنين أولاً، قد تحشر مؤخرة الطفل في عنق الرَّحِم.

**الطفل حـديث الوِلادة يكـون تقـريبًا بحجم واحـد على عشرين من حجم الشخص البالغ كامل النمو. لكن النمو يقصد به أكثر بكثير مجـرد الـزيـادة في الحجم. يتغير شكل الجِسْم ونسب أجزائه، وتصبح العضَـلات أكثر قوة والحـركات أكثر مهارة. بـدايةً من الـولادة، يتـعلم الطـفل أشياء جديـدة كل يوم.**



يُجرى على الطفل حديث الوِلادَة فحص طبيٌّ مُكثَّف. ويُستعان في هذه الحالة بمجسات حسيَّة لقياس معدل نبضات القلْب. وتكون رأس الطفل كبيرة وثقيلة جدًّا مقارنة بعضَلات رقبته وجسْمه، ولذا يحتاج إلى أن يُساعد بعناية حتَّى لا يُصاب بأذى.

## ما الذِي يفعله الطفل حديث الوِلادَة؟

يبدو الطفل الجديـد وكأنه لا يكاد يفعل شيئًا إلا البكاء والتَّغذيَة من لـبن الأم والنَّوم. في البـدايَة ربمَا ينام حَوَالَي ٢٠ ساعـة في اليـوم. لكن الطفل يستطيع أن يُؤدِّي كثيـرًا مـن الأفعـال التـلقائيَّة، أو الأفـعال المنعكسة. فهو يقبـض على أي شيء يلمس يده ويدير رأســه إلى أي شيء يلمـس خـده. وإذا مَا أزعـجته ضوضاء صـاخبة، فإنه يلقي ذراعيه ويبكي. وعندمَا تمتلئ مثانته أو أمعاؤه، يفرغها في الحال!

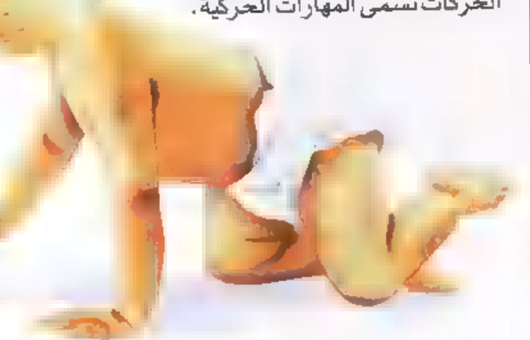
## متى يبدأ المشي؟

في المتوسط يمكن للطفل أن يمشي عند بلوغ عام تقريبًا. معظم الأطفال يتعلمون أداء الأفعال الأكثر تعقيدًا، مثل المشي والكلام، على نسق واحد. لكن المدة قد تختلف اختلافًا كبيرًا، ونادرًا مَا يكون التبكير في الكلام أو التأخير في المشي مشكلة. أغلب الأطفال يمكنهم القعود مع الاتكاء معتمدين على أنْفسهم من خمسة إلى ستة أشهر، ويقفون مع المساعدة من سبعة إلى ثمَانيَّة شهور، ويَحْبُون مـن ثمَانيَّة إلـى تـسعـة شـهـور، ويمشون عـنـد عـمـر عـام تقريبًا. هذه الحركات تسمى المهارات الحركيَّة.

يمكن للأطـفـال أن يبتسموا عند عمر أسـابيع قليلة، ويمكنهم أن يضـحكوا في العـام الأول. في المتوسـط، يبدأ الأطفـال التَّحدث من حَوَالَي سن عشرة شهور.

## متى يبدأ الكلام؟

كمَا هو الحال في المهارات الحركيَّة، تحدث عمليَّة تعلُّم الكلام عند أعمَار متباينة جدًّا بين الأطفال على اختلافهم. بعضهم يمكنه أن يقول عدة كلمَات بسيطة مثل "بابا" و"مَامَا" و"قطة" عند عمر عشرة شهور، في حين أن البعض الآخر ربمَا لا يبدءون تكوين الكلمَات حَتَّى سن ١٣ إلى ١٤ شهرًا. يبدأ جمع بعض الكلمَات في حَوَالَي ١٤ إلى ١٥ شهرًا. عند سن ١٨ شهرًا يكون الطفل المتوسط قد عرف ٢٠ كلمة أو أكثر.



بعض الأطفال يَحْبُون عند سن ستة شهور، ولـكـن بعـضهم لا يَحْبُون أبـدًا. ربمَا يستخدمون طرقًا أخرى في الحركة مثل التدحرج أو جر المقعدة، وذلك قبل أن يبدءوا المشي.

# سنوات التَّغير

### البلوغ

تختلف السن التي يبدأ عندها البلوغ، بدايةً من عـمـر ثمَـانيَّة أو تسعة أعوام حتَّى ١٤ أو ١٥ عـامًا. يعـتمد ذلك على خصائص مثل حـجم الجِسْم ومدى وفرة الطعام الصحِّي. في حين أن المرض قد يؤجل أو يبطئ هذه العمليَّة. بوجـه عام، تستغرق التَّغيرات من عامين إلى ثـلاثة أعوام عند الإناث ومن ثلاثة إلى أربـعة أعوام عند الذكور. تظـهـر التغيرات في المتوسط عند الإناث قبل الذكور بعامين.



يحدث للإناث تغير جسدي وعقلي في أثناء عمليَّة البلوغ.

### التغيرات الَّتِي تحدث عند البلوغ

- أثناء الطفـولة تكون الإناث والـذكور متشابهين في الطُّول. أثناء البلوغ، يصبح الجنسان سريعًا أكثر طـولاً. لكن، في المتـوسط، ينمو الذكور بقدر أكبر، ولذلك ينتهي بهم المـطاف بأن يكـونوا عادة بعد البلوغ أطول من الإناث.
- تتكون للإناث هيئة جسديَّة أكثـر استـدارة، خاصـة عند الكتفين والوركين، في حين يصبح الذكور مفتـولي العَضَلات وتكـون اكتافهم أعرض.
- تبدأ الدورة التناسليَّة أو الحيضيَّة عند الإناث، في حين تبدأ الأعْضَاء التناسليَّة في جِسْم الذكر في إنتاج خَلايَا مَنَويَّة.

## متى ينمو الجسم بأقصى سرعة له؟

بعد الولادة، أسرع وقت في النمو هو العام الأول، حيث يزيد وزن الجسم إلى ثلاثة أضعاف تقريبًا. بعد ذلك يقل النمو تدريجيًا حتَّى عمر ٩ إلى ١٢ عامًا تقريبًا، عندما يعاود السُّرعة مرة ثانية. وقت النمو السَّريع هذا في أثناء أول أعوام المراهقة يُعرف بالبلوغ. ويكون فيه النمو السريع للأجزاء التناسليَّة أو الجنسيَّة، وبعدها تبدأ في أداء وظيفتها.

قد يتعامل المراهقون مع بعضهم البعض من أجل اكتساب مهارات اجتماعيَّة، تصبح أساسًا للعلاقات المستقبليَّة في الحياة.





الأطفال الصغار لا يفكرون - غالبًا - إلا قليلاً بشأن الأخطار، مثل الوقوع في أثناء اللعب؛ الَّذي قد يسبب إصابة خطيرة وضررًا يدوم مدى الحياة. يلزم البالغون توضيح الأخطار والحاجة إلى احتياطات السَّلامة مثل الملابس والأدوات الواقية.

## متى يكون الجسم قد اكتمل نموه؟

معظم الناس يصلون إلى طولهم الكامل عند عمر ٢٠ سنة. تصل العضلات إلى نموها الكامل عند عمر ٢٥ عامًا. مع ذلك، فإن بعض الأنشطة البدنيَّة تنطوي على التنسيق والتدريب والممارسة والإعداد الذهني بقدر ما تحتاج إلى القوة العضليَّة البسيطة. فبعض اللاعبين الرياضيين لا يصلون إلى قمة الأداء إلا بعد الثَّلاثين من العمر. أما وزن الجسم فهو أكثر تغيرًا. بعض الناس تظل أوزان أجسامهم تتغير، بالزيادة والنقصان، طيلة حياتهم.

لا ينمو الجسم بدنيًّا فقط. لكن عقليًّا أيضًا، حيث ينمو العقل والتَّفكير. الأمر الَّذي ينطوي على اكتساب مهارات اجتماعيَّة مثل اتخاذ الأصدقاء واحترام آراء الآخرين وفهم الصحيح من الخطأ ومعرفة الأخطار.



## التَّغيرات الَّتي تحدث في أواخر العمر

التَّغيرات الخاصة بالشيخوخة تتنوع في أوقات ظهورها، بدرجة أكبر من تلك الخاصة بالنمو أثناء الصغر. بعض الناس تبدأ علامات الشيخوخة تظهر عليهم من عمر ٤٠ عامًا، في حين يستمر آخرون ويبدو عليهم الشباب عند سن ٦٠. بوجه عام، تشتمل التغيرات الَّتي تحدث في أواخر العمر على الآتي:

- يُصبح الشَّعر أفتح لونًا: حيث يصبح رماديًّا أو ربما أبيض. ويكثر أيضًا سقوط الشَّعر، خاصة عند الرجال.
- يصبح الجلد أقل مرونة وأكثر تجعُّدًا.
- تصبح الحواس أقل حدة، لذلك قد يحتاج الإنسان إلى النظارة للرؤيَة وسماعة أذن لتتضح الأصوَات.
- تبدأ العضلات في فقد القوة بدايَة من سن ٣٥ إلى ٤٠ عامًا تقريبًا.
- تصبح ردود الأفعال أبطأ: حيث تقل إلى نصف سرعتها تقريبًا في سن ٦٥ عامًا مقارنة بسرعتها في سن ٢٠.
- يفقد القلب والرِّئتان الكفاءة تدريجيًا، مع انخفاض القدرة على التحمل أو "قوة التحمل" للتمرين الطويل.
- منذ قرن، كان المتوسط العمري للشخص في البلاد النَّاميَة ٥٠ عامًا. اليوم، زاد من ٧٢ إلى ٧٥ للرجال، ومن ٧٦ إلى ٧٩ للنساء.



بعض الناس يتمتعون بصحة طيبة في سن ٨٠ عامًا أو أكثر.

**لِمَ لا تختبر معلوماتك حول جسم الإنسان؟! هيا! حاول معنا الإجابة عن الأسئلة التالية وتعرف على مدى إلمامك بالمعلومات حول العظام والمفاصل والخلايا، علاوة على الأعضاء وأجهزة الجسم وكذا كيفية تكوُّن جسم الإنسان وغير ذلك الكثير. لقد تمَّ ترتيب الأسئلة في مجموعات تتفق مع الموضوعات الَّتي تناولها الكتاب. حاول إذاً أن تكتشف كم تستطيع أن تتذكر من معلومات وما يمكنك أن تتعلم زيادة عليها.**

## معلومات عامة عن الجِسْم

١-يمثل المَاء نسبة ٥٠ أم ٧٠ أم ٩٠ ٪ من الجِسْم؟

٢-مَا الموضع الأكثر سُمكًا في جلدك؟

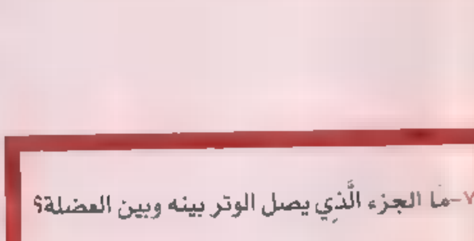
٣-مَا اسم العلم الخاص بالجِسْم وأجزائه؟

## الجلْد والشَّعْر والأظَافِر

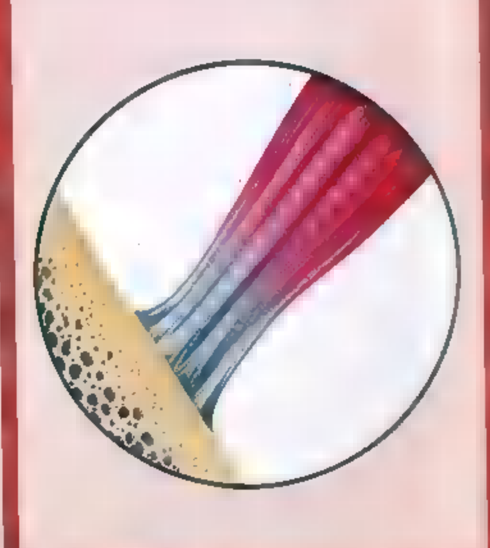
٤-مَا الجزءان من جِسْمك اللذان تغسلهمَا كل يوم؟

٥-مَا الشيء الَّذي ينمو منه خمسة ملايين على جِسْمك؟

٦-أي أجْزَاء الجِسْم يكون في الجزء السفلي منه جلْد مُتصلِّب؟



٧-مَا الجزء الَّذي يصل الوتر بينه وبين العضلة؟



٨ -مَاذا تفعل صمَامَات القَلْب الَّتي تضمن ضخ الدَّم من وإلى القَلْب؟

## العِظَام والمفَاصِل

٩-كم عدد العِظَام الَّتي تُكوِّن الهيكل العظمي؟

١٠-كم عدد أزواج الأضلاع في جِسْمك؟

١١-أي عظام جِسْمك أطول؟

## العَضَلات والتحرك

١٢-مَا الَّذي يجذب عظامك ويُمَكِّنك من الحركة؟

١٣-أين توجد أقوى عَضَلات جِسْمك؟

١٤-أي العَضَلات توجد في مؤخرة السَّاق أسفل الركبة؟

## الرِّئتَان والتَّنفُس

١٥-أي الغازات يأخذه جِسْمك عندمَا تتنفَّس؟

١٦-الهوَاء الداخل يمر أولاً عبر رئتيك أم القصبة الهوائيَّة؟

١٧-مَاذا يعني الزَّفير؟

## الأكْل والهضْم

١٨-مَا الَّذي يعطي جِسْمك الطاقة؟

١٩-هل توجد معدتك فوق أمعائك أم تحتها؟

٢٠-أيهمَا أطول: أمْعَاؤك الدَّقيقة أم الغَليظَة؟

## القَلْب والدَّم

٢١-مَا الَّذي يجعل الكَدْمَة تتحول إلى اللون الأزرق؟

٢٢-مَا الَّذي ينقل الدَّم بعيدًا عن القَلْب؟

٢٣-أي أنواع خَلايَا الدَّم يحمل الأكْسجين؟

٢٤-أي أجـزَاء الحلق يضيق في مجرى الهوَاء ويهتز من أجل إخراج الصوت؟

## فَضَلات ودفاعات الجِسْم

٢٥-مَا الَّذي يتكوَّن فوق الجرح في أثناء شفائه؟

٢٦-مَا الَّذي ينبغي عليك فعله قبل أن تأكُل أو تشرب؟

٢٧-إذا أخذت دواء كحبوب أو شراب، كيف تأخذه؟

## الحوَاس

٢٨-مَا الحوَاس الخمسة؟

٢٩-بأي أجْزَاء جِسْمك ترى؟

٣٠-لمَاذا يفيد عملية الطرف (أي الفتح والإغلاق السريع) العَيْنَيْن؟

## الأعْصَاب والمخ

٣١-أتسري بجِسْمك قشعريرة عندمَا تشعر بالحر أم بالبرد؟

٣٢-أي أجْزَاء جِسْمك يساعدك على حفظ توازنك؟

٣٣-مَا الَّذِي يحميه العمود الفقري؟

## المخ العامل

٣٤-من أين يبدأ العَصَب البصري لكي يُؤَدِّي إلى المخ؟

٣٥-مَا المَقْصُود بفقدان الذَّاكرَة؟

٣٦-مَاذا نسمي الاستجابة التلقائيَّة للعضلة الَّتِي لا تنطوي على تفكير؟

## بداية تكوُّن الجِسْم الجديد

٢٧-مَا الاسم الَّذِي يطلق على ثلاثة أطفال ولدوا في وقت واحد؟

٣٨-مَا الجزء من الأم الَّذِي ينمو فيه الطفل؟

٣٩-إذا كان المرض وراثيًا. كيف يصاب به شخص مَا؟

## الجِسْم قبل الولادة

٤٠-مَا اسم الأنبوب الَّذِي يزود الطفل بالغذاء قبل أن يولد؟

٤١-كم من الشهور بين الإخصاب والولادَة؟

٤٢-مَاذا نُسمِّي الطفل الَّذِي يولد قبل أن يكتمل نموه

## الجِسْم النامي

٤٣-مَا الطَّعَام الأساسي للطفل حديث الولادَة؟

٤٤-هل تنمو أكثر عندمَا تكون مستيقظًا أو عندمَا تكون نائمًا؟

٤٥-مَاذا يحدث لصوت الولد عندمَا يصبح أجشَّ؟

## الإجابات

١- ٧٠ ٪.
٢- أخمص القدمين.
٣- التَّشريح.
٤- الشَّعْر والأسْنَان.
٥- الشَّعْر.
٦- أظَافِر أصابع اليدين وأصابع القدمين.
٧- العِظَام.
٨- تجعله يتدفق في اتجاه واحد.
٩- ٢٠٦.
١٠-١٢.
١١-عضلة الفخذ.
١٢-العَضَلات.
١٣-في الفَكّ.
١٤-عضلة بطن السَّاق.
١٥-الأكْسيجِين.
١٦-القصبة الهوائيَّة.
١٧-إخراج الهوَاء في التَّنَفُّس.
١٨-الطَّعَام.
١٩-فوقها.
٢٠-الأمْعَاء الدَّقيقَة.
٢١-الدَّم الآتي من الأوردة المقطوعة.
٢٢-الشَّرايين.
٢٣-خَلايَا الدَّم الحمراء.
٢٤-الأحبال الصوتيَّة.
٢٥-قشرة.
٢٦-غسل اليدين.
٢٧-عن طريق الفم.
٢٨-البصر والسمع واللمس والشَّم والتَّذوق.
٢٩-العَيْنَان.
٣٠-لأنها تبقيهمَا نظيفتين.
٣١-البرد.
٣٢-الأذنان.
٣٣-النُّخَاع الشَّوكي.
٣٤-العَيْنَان.
٣٥-عدم تذكُّر الماضي.
٣٦-الفعل المنعكس.
٣٧-التَّوائم الثَّلاثة.
٣٨-الرَّحِم.
٣٩-تتم وراثته عن الأبوين.
٤٠-الحبل السُّرِّي.
٤١-تسعة.
٤٢-مبتسر.
٤٣-اللبن.
٤٤-نائمً.
٤٥-يكون الصوت أعمقَ.

# منافذ بيع مكتبة الأسرة
## الهيئة المصرية العامة للكتاب

**مكتبة المعرض الدائم:**

١١٩٤ كورنيش النيل - رملة بولاق

مبنى الهيئة المصرية العامة للكتاب

القاهرة- ت : ٢٥٧٧٥٣٦٧

**مكتبة الحسين:**

مدخل ٢ الباب الأخضر -

الحسين القاهرة

ت : ٢٥٩١٣٤٤٧

**مكتبة مركز الكتاب الدولي:**

٣٠ ش ٢٦ يوليو - القاهرة

ت : ٢٥٧٨٧٥٤٨

**مكتبة ساقية عبد المنعم الصاوي:**

الزمالك - نهاية ش ٢٦ يوليو من

أبو الفدا القاهرة

**مكتبة ٢٦ يوليو:**

١٩ شارع ٢٦ يوليو - القاهرة

ت: ٢٥٧٨٨٤٣١

**مكتبة المبتديان:**

١٣ ش المبتديان - السيدة زينب

أمام دار الهلال - القاهرة

**مكتبة شريف:**

٣٦ ش شريف - القاهرة

ت: ٢٣٩٣٩٦١٢

**مكتبة ١٥ مايو:**

مدينة ١٥ مايو - حلوان

خلف مبنى الجهاز

ت: ٢٥٥٠٦٨٨٨

**مكتبة عرابي:**

٥ ميدان عرابي - التوفيقية -

القاهرة

ت: ٢٥٧٤٠٠٧٥

**مكتبة الجيزة:**

١ ش مراد - ميدان الجيزة - الجيزة

ت: ٣٥٧٢١٣١١

**مكتبة جامعة القاهرة:**

بجوار كلية الإعلام -

بالحرم الجامعي - الجيزة

**مكتبة جامعة قناة السويس:**

مبنى الملحق الإداري - بكلية

الزراعة - الجامعة الجديدة -

الإسماعيلية - ت: ٠٦٤/٣٣٨٢٠٧٨

**مكتبة رادوبيس:**

ش الهرم - محطة المساحة -

الجيزة - مبنى سينما رادوبيس

**مكتبة بورفؤاد:**

بجوار مدخل الجامعة

ناصية ش ١١ ، ١٤ - بورسعيد

**مكتبة أكاديمية الفنون:**

ش جمال الدين الأفغاني من شارع

محطة المساحة - الهرم

مبنى أكاديمية الفنون - الجيزة

ت: ٣٥٨٥٠٢٩١

**مكتبة أسوان:**

السوق السياحي - أسوان

ت: ٠٩٧/٢٣٠٢٩٣٠

**مكتبة المحلة الكبرى:**

ميدان محطة السكة الحديد

عمارة الضرائب سابقاً

**مكتبة الإسكندرية:**

٤٩ ش سعد زغلول - إسكندرية

ت: ٠٣/٤٨٦٢٩٢٥

**مكتبة أسيوط:**

٦٠ ش الجمهورية - أسيوط

ت: ٠٨٨/٢٣٢٢٠٣٠

**مكتبة الإسماعيلية:**

التمليك - المرحلة الخامسة

عمارة ٦ مدخل (أ) - الإسماعيلية

ت: ٠٦٤/٣٢١٤٠٧٨

**مكتبة المنيا:**

١٦ ش بن خصيب - المنيا

ت: ٠٨٦/٢٣٦٤٤٥٤

**مكتبة منوف:**

مبنى كلية الهندسة الإلكترونية

جامعة منوف

**مكتبة المنيا (فرع الجامعة):**

مبنى كلية الآداب - جامعة المنيا -

المنيا

**مكتبة دمنهور:**

ش عبد السلام الشاذلي - دمنهور

**مكتبة طنطا:**

ميدان الساعة - عمارة سينما أمير

طنطا - ت: ٠٤٠/٣٣٣٢٥٩٤

**مكتبة المنصورة:**

٥ ش الثورة - المنصورة

ت: ٠٥٠/٢٢٤٦٧١٩



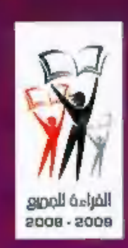
ينعم الإنسان بشعور الألفة بينه وبين المجتمع الذي يحياه
ويحيا فيه، حين يفتح أفقا أمام الحاضر والمستقبل، باستيعابه
المعلوم، وإدراكه المجهول، وحين يقرأ نفسه، ويقرأ الآخرين،
فكل قراءة تجدد المعرفة تحررنا من العجز أمام المشكلات،
وتمنحنا الطاقة والإمكان على تحسين الحياة، بأن نوظف معارفنا
لكل ما هو نافع ومفيد، فالمعرفة أهم وأغنى وأقوى ما يمكن
أن نمتلكه في الحياة، فهي طاقة يزدهر بها عقل الإنسان، ووعيه
المتجدد الحضور، فتتعدد لديه الإبداعات والإنجازات
وينتج الموارد والثروة، ويصنع القوة، وتتسع أمامه كل
المجالات. إنما نحس القراءة نحس ممارسة الحياة.
لذا كانت وستظل دعوتي أن نقرأ للحاضر.. أن نقرأ
للمستقبل.. أن نقرأ للحياة

سوزان مبارك












**١٠ جنيهات**